

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FILOZOFICKÁ FAKULTA  
Ústav pro pravěk a ranou dobu dějinnou**

**Diplomová práce**

**Mgr. Karolína Pauknerová**

**LESNÍ ŘEMESLA V EXPERIMENTÁLNÍ ARCHEOLOGII  
Forest Industries in Experimental Archaeology**

Praha 2009

vedoucí: doc. PhDr. Václav Matoušek, CSc.  
konzultant: PhDr. Jiří Woitsch

#### Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce doc. PhDr. Václavu Matouškovi, CSc. za cenné rady a připomínky a za zajištění místa a materiálu na první sérii pokusů.

Děkuji konzultantu práce PhDr. Jiřímu Woitschovi za zprostředkování chemického rozboru vyrobené látky a za pomoc při vyhledávání literatury k lesním řemeslům.

Děkuji za pomoc svým přátelům a kolegům z Fakulty humanitních studií, kteří mi pomáhali se stavbou pokusných pecí, štípáním dříví i při provádění první série pokusů.

Děkuji své rodině za zajištění místa a materiálu a spolupráci při druhé sérii pokusů a všemožnou podporu.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Praze dne

---

Mgr. Karolína Pauknerová

#### Anotace:

Práce, jejíž teoretickou platformou je postprocesualismus, se zabývá lesními řemesly v kontextu experimentální archeologie, zvláště otázkami, jak lze lesní řemesla v jejím rámci zkoumat a vystavovat.

Lesní řemesla autorka definuje jako odvětví rukodělné výroby těsně vázané na les, surovinově i místně. Podrobně jsou představena odvětví: dehtářství, uhlířství a draslářství (jejich technologická stránka, chemická podstata, terminologická problematika, užití produktů a stručný přehled archeologických zkoumání pracovišť). V kapitole o experimentální archeologii se autorka zabývá podstatou experimentu a představuje vlastní způsob dělení experimentů v archeologii na experimenty přírodovědného rázu a experimenty-simulakra. Dále se autorka zabývá konkrétními experimenty na poli lesních řemesel představenými v rámci experimentální archeologie a porovnává je s prezentací lesních řemesel v muzejní expozici. V praktické části jsou popsány a diskutovány experimenty s výrobou dřevného dehtu v jámových pecích, které autorka provedla v letech 2007-2009.

#### Annotation:

The diploma work informed by the theoretical platform of postprocessualism deals with forest industries in the context of experimental archaeology and particularly with questions of how to research and present them.

Forest industries are defined by the author as branches of handicraft closely connected to forest both spatially and regarding raw material. Tar, charcoal and potash productions are presented in detail (their technological aspects, chemical substance, terminological problems, and use of the products are discussed and a brief overview of archaeological research of production places is offered). In the chapter on experimental archaeology, the author elucidates the sense of experiment and presents her own division of experiments in archaeology to science-nature-experiments and experiments-simulacra. Further on, the author describes particular experiments made by experimental archaeology and compares them with how forest industries are presented in museum. In the practical part of the paper, experiments with tar production in pits carried out by the author between 2007 and 2009 are described and discussed.

#### klíčová slova:

lesní řemesla, experimentální archeologie, prezentace, experiment, dehet, smola, dřevěné uhlí, potaš

#### key words:

forest industries, experimental archaeology, presentation, experiment, tar, pitch, charcoal, potash

## **Obsah:**

<b>Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>I – část teoretická</b>	
<b>Kapitola 1 – Lesní řemesla .....</b>	<b>8</b>
1.1 Vymezení lesních řemesel	
1.2 Výchozí surovina – dřevo	
1.3 Chemické procesy – oxidace dřeva a suchá destilace dřeva	
1.4 Dehtářství	
1.5 Uhlířství	
1.6 Draslářství	
<b>Kapitola 2 - Les jako žitý prostor .....</b>	<b>48</b>
<b>Kapitola 3 – Experimentální archeologie .....</b>	<b>51</b>
3.1 Experiment v experimentální archeologii	
3.2 Experimentální archeologie, její vývoj ve světě a u nás	
<b>Kapitola 4 – Lesní řemesla v experimentální archeologii a v muzejní expozici .....</b>	<b>63</b>
4.1 Prezentace, fetišizace a masová kultura	
4.2 Vystavování v muzeu versus expozice v centru experimentální archeologie	
<b>II – část praktická</b>	
<b>Kapitola 5 – Experimenty s výrobou dřevného dehtu v jámových pecích .....</b>	<b>80</b>
5.1 První série pokusů - Skanzen výroby dřevného uhlí ve Lhotě (u Kladna)	
5.2 Druhá série pokusů – Jelence u Příbrami	
<b>Závěr .....</b>	<b>97</b>
<b>Seznam a zdroje vyobrazení .....</b>	<b>106</b>
<b>Použitá literatura .....</b>	<b>107</b>
Ostatní www stránky	
Příloha I – článek „Studentka kvůli diplomové práci pálí dřevné uhlí“	

## ÚVOD.

Ve své diplomové práci „*Lesní řemesla v experimentální archeologii*“ představuji jak lze lesní řemesla v kontextu experimentální archeologie zkoumat a vystavovat.

Má práce má dvě části teoretickou v níž mluvím o konceptech experimentální archeologie, o jejím významu a přínosu v rámci archeologie a představuji lesní řemesla. Podrobněji mluvím o dehtářství, uhlířství a draslářství. Každé z těchto řemesel představuji po technologické stránce, zabývám se chemickou podstatou procesu a produktu, terminologickou problematikou, užitím produktů a přináším stručný přehled archeologických zkoumání dehtářských aj. pracovišť. V kapitole o experimentální archeologii se zabývám podstatou experimentu a představuji vlastní způsob dělení experimentů v archeologii na experimenty přírodovědného rázu a experimenty-simulakra. Dále se zabývám konkrétními experimenty na poli lesních řemesel představenými v rámci experimentální archeologie a porovnávám je s prezentací lesních řemesel v muzejní expozici.

V praktické části popisuji vlastní experimenty s výrobou dřevného dehtu v jámových pecích, které jsem prováděla v letech 2007-2009 na dvou pracovištích, nejprve ve Skanzenu výroby dřevného uhlí ve Lhotě u Kladna a později v Jelencích u Příbrami. Pracovala jsem s pecemi obou typů – se šikmým schůdkem i cylindrickými (nálevkovitými). Použila jsem rekonstrukce pece z Koše (*Remiášová Ruttkay 1967, 455-457*), z Biskupinu (*Szafránski 1949-1950, 457-8*) a pece ze Svijan u Turnova (*Bialeková 1997, 68*).

Mojí teoretickou platformou je postprocesualismus. V současné archeologii dnes vedle sebe existují v zásadě tři teoretické pohledy: tradiční pohled, procesualismus a postprocesualismus (*Soukup 2004, 513*). Postprocesualistické pojetí je pro experimentální archeologii s ohledem na její praxi jako metodologický základ nejvhodnější. Postprocesualisty spojuje předpoklad, že znakovou funkci hmotné kultury nelze redukovat na statický obraz určité struktury institucí nebo myšlení, ale že představuje prostředek jejich upevnění, obhajoby nebo změny. Je dynamickou součástí procesu, ve kterém je konstituována sociální skutečnost. Symbolický a komunikační obsah artefaktu přitom nepředstavuje jeho pevně fixovanou vlastnost, ale hodnotu, která se mění podle kontextu použití – použitého

interpretačního kódu (*Kuna 1993, 7-10*). Postprocesualismus, mezi jehož představitele patří Ian Hodder nebo Christopher Tilley, vychází ze strukturalismu, postprocesualisté chápou hmotnou kulturu jako zvláštní druh „textu“, tj. jako systém znaků, který lze „číst“ a interpretovat. Materiální kultura, chápaná v tomto paradigmatu jako systém znaků pro minulost, je-li oddělená od svého původce, může nabývat nové významy. V tradiční muzejní expozici jsou archeologické či etnografické artefakty vytrhovány ze svého původního kontextu a reinterpretovány v jiném sociálním a kulturním kontextu (*Hodder 2000, 709*). Kontextualizace artefaktů a technologií a tedy i jejich věrohodnější prezentace je možná právě v rámci experimentální archeologie. Tímto způsobem napomáhá experimentální archeologie lepšímu uchopení minulých kultur i jejich popularizaci.

## **Kapitola 1.**

### **LESNÍ ŘEMESLA**

Lesní řemesla jsou jen jedním z tisíců způsobů jak člověk využívá svého okolí, jak exploatace zdroje. Exploatace lesa zahrnuje lesní výrobu, tj. těžbu stavebního a palivového dřeva, a přidruženou lesní výrobu, do níž zahrnujeme zemědělské využití lesa (lesní senoseč, hrabání steliva, pastva) a lesní řemesla (dehtářství, smolařství, uhlířství, draslářství a další) i další činnosti jako sběr plodin a lov.

Problematika využívání lesa je českou sociální vědou prozatím spíše opomíjená, přestože produkty lesních řemesel byly velice důležité a nezastupitelné, pro každodenní život jednotlivců i další výrobní řetězce, totéž platí o zemědělském využívání lesa – lesním polaření, lesní pastvě, lesní senoseči, hrabání steliva – listí a jehličí, či osekávání slabých větví ke stejnému účelu, které byly pro zemědělské hospodaření v tradiční a raně moderní společnosti zásadní.

Zkoumání hospodářského využívání lesa není jen zkoumání dávno zaniklých výrob a technologií, tradičních přístupů k exploataci lesa, jak by se mohlo zdát, ale také zkoumáním sociálních diferencí, odpovídáním na otázku kdo měl na co právo. Co vymezovalo legální exploataci lesa a jaká byla skutečná praxe. Prozatím se musíme spokojit s dílčími studiemi a obecnými představami, že využívání lesa vymezovalo zvykové právo, vrchnostenské instrukce či lesní řády, že lov nebo těžba dříví byly zpravidla právem vrchnosti a zemědělské hospodaření a sběr lesních plodů záležitostí vesničanů. Je velice zajímavé a možné i nečekané, že mezi svobodníky bylo množství lesních řemeslníků a postavení jinak poddaných lesních řemeslníků, konkrétně uhlířů, se svobodnickému postavení blížilo, což platí hlavně pro středověk a raný novověk (*Rohlíček 1973, 141-166*).

Komplexní výzkum lesních řemesel doposud v Čechách neproběhl. Jejich obraz se skládá z dílčích studií k dějinám lesů a lesnictví, archeologických zkoumání reliktních zaniklých výrob a vlastivědných prací.

Z historiků se lesem a lesními řemesly zabírají J. Petrůň (*Petrůň et al. 1995*) a Z. Jindra, F. Svátek a J. Štaif (Jindra, Svátek, Štaif 1997), z jiných specialistů např. V. Šimanov (*Šimanov 1995*). Z etnografických dílčích prací uveďme V. Šmelhause (*Šmelhaus 1961*) a A. Plessingerovou (*Plessingerová 1982*) a z popularizačních publikací např. práci M. Janotky a K. Linhartu (*Janotka, Linhart 1987*). Ze zahraničních prací o vztahu člověka a lesa ve středověku pojednávají z historiků např. R. Bechmann (*Bechmann 1984*) a počínaje raným



novověkem A. Corvol (*Corvol 1987*) nebo J. Allmann (*Almann 1989*), či D. Meiller a P. Vannier (*Meiller, Vannier 1995*). Z českých autorů by to byl především etnohistorik Jiří Woitsch (*Woitsch 2007*).

Přehled o předindustriální chemii, kde je pro naše téma zajímavá část o výrobě potaše a dřevěného uhlí, lze nalézt v knize *History of Technology* v kapitole *Pre-Scientific Industrial Chemistry* (*Taylor, Winter 1956*). Metodami chemické analýzy dehtu a smoly se zabývá Klaus Ruthenberg (*Ruthenberg 1997*).

Na tematiku dřevěného dehtu patří k největším specialistům A. Kurzweil a D. Todttenhaupt (např. *Kurzweil, Todttenhaupt 1987, 1990, 2000, 1998*), G. Oettel (*Oettel 1988*), F. Biermann (*Biermann 1998*) a R. Voss (*Voss 1989, 1997*). Z historických prací je zajímavý text R. Aufana a F. Thierryho (*Aufan, Thierry 1960*). V roce 1996 proběhlo mezinárodní archeologické sympozium o dehtu a smole z něhož byl sestaven sborník (*Brzeziński, Piotrowski 1997*). Jámové dehtářské pece zkoumala na Slovensku D. Bialeková (*Bialeková 1962 a, b*) a M. Remiášová a A. Ruttkay (*Remiášová Ruttkay 1967, 1985*) a např. v Polsku W. Szafranski (*Szafranski 1949-1950, 1997*). Dvoukomorové pece z Krásné Doliny u Rakovníka objevil a publikoval R. Pleiner (*Pleiner 1960, 1961, 1970*). V polesí Placy v blízkosti Příbrami objevili dehtářskou výrobu K. Nováček a P. Vařeka (*Nováček, Vařeka 1992, 1993, 1997*), na Dražanské vysočině se dehtářským pecím věnovala D. Šaurová (*Šaurová 1968*) a v Českém Švýcarsku P. Lissek (*Lissek 2005*). Za etnografické práce bych uvedla např. článek K. Batka v Českém lidu (*Batěk 1913*).

Výrobou dřevěného uhlí se z etnografů zabývali např. F. Psota (*Psota 1954*), B. Chvátalová (*Chvátalová 1985, 111*) a V. Latta (*Latta 1958*), z historiků např. V. Husa (*Husa 1957*) a z archeologů např. V. Matoušek a B. Dragoun (*Dragoun, Matoušek 2000; Dragoun 2006*).

Na výrobu potaše je u nás největším specialistou J. Woitsch (*Woitsch 2003, 2005, Cílová, Woitsch 2005*). Z historiků se touto problematikou dílčím způsobem zabýval např. V. Vondruška (*Vondruška 2002*), archeologické zkoumání zaniklé výroby potaše doposud neproběhlo.

### 1.1. Vymezení lesních řemesel

Lesní řemesla<sup>1</sup> pro účely této práce definuji jako odvětví rukodělné výroby těsně vázané na les, surovinově i místně<sup>2</sup>. Mezi lesní řemesla jsou nejčastěji počítány: pálení dřevěného uhlí, výroba potaše, dehtářství či kolomaznictví a smolařství. Těmto řemeslům se budeme věnovat podrobněji, a to ve třech podkapitolách: Dehtářství, Uhlířství a Draslářství. Lesní řemesla bývala provozována jako doplňkové sezónní práce i celoroční specializovaná řemesla zaštitěná cechovní organizací.

S pojmem lesní řemesla se v českém prostředí částečně překrývají pojmy přidružená lesní výroba či přidružená produkce lesa. *Přidružená lesní výroba* vedle řemesel zahrnuje i zemědělské využívání lesů, tj. např. lesní pastvu (Simanov 1995). O *přidružené produkci lesa* píše Zdeněk Mráček a Vladimír Krečmer a zařazují sem těžbu pryskyřice, čalounické trávy, sběr různých lesních plodů a výnos z provozu myslivosti (Mráček, Krečmer 1975, 68). Našeho zájmu v této práci se přidružená produkce lesa dotýká jen okrajově, mezi lesní řemesla by spadala pouze těžba pryskyřice, případně získávání čalounické trávy.

Kromě vázanosti na les se lesní řemesla vyznačují také specifickým sociálně-ekonomickým postavením výrobců, např. výroba potaše byla v 16.-19. století etnicky vyhraněná, drtivou většinu výrobců potaše představovali Židé (Woitsch 2003).

Lesní řemesla jsou archeologicky doložena již od doby římské, např. výroba dřevěného dehtu ve východním Švédsku během římské doby železné (Hjulström, Isaksson, Hennius 2006), a patří také k nejstarším korporacím výrobců, např. uhlířské tovaryšstvo kutnohorské vzniklo mezi lety 1300 a 1305 a je tak starší než většina městských řemeslnických cechů (Husa 1957).

Určujícím rysem lesních řemesel je, jak již bylo zdůrazněno, vázanost na les, a to surovinová i prostorová – lesní řemesla měla v lese svůj zdroj suroviny i své místo výroby, proto se mezi lesní řemesla nepočítá např. výroba koželužského třísla, které se nejčastěji vyrábělo z dubové kůry. Surovinou by výroba koželužského třísla k lesním řemeslům patřila, ale vlastní výroba v lese neprobíhala, odehrávala se v blízkosti vodních mlýnů, pil či v koželužnách (Štěpán, Krivanová 2000). Naopak k lesním řemeslům patří některá v celkovém pohledu marginální odvětví, významnější pouze v některých regionech, jako je výroba

---

<sup>1</sup> Něm. *Waldgewerbe*, angl. *forest industries*.

<sup>2</sup> Jiná vymezení lesních řemesel viz Hasel 1985, 161 – 166; Jindra, Svátek, Štaif 1997, 42-65; Mantel 1990, 225 – 227; Rubner 2001, 29 – 32.

pokryvek hlavy z chorošů, tzv. „širáňů“, „hubáňových klobouků“ na Valašsku (*Šrott 1954 a, b*), výroba zapalovacích hubek na Šumavě, sběr mravenčích vajíček – brabenářství na Brněnsku (*Vermouzek 1971*) a Šumavě. Brabenáři sbírali mravenčí vajíčka a prodávali je ptáčníkům nebo vyráběli „mravenčí líh“ na bolesti kloubů a zastuzeniny (*Moravec 1895, 236*). Mezi lesní řemeslníky lze zařadit i lesní včelaře – brtníky (jinak brtné, včelníky), kteří vyhledávali hnízda lesních včel, získávali z nich med a vosk a přenášeli roje do připravených úlů, méně obvyklí jsou medníci, kteří zpracovávali med získaný od brtníků.

Spornou příslušnost mezi lesní řemesla má vápenictví, pálení vápna z vápence, které je závislé na dostupnosti palivového dříví. Pálení vápna v jednoduchých pecích bylo velice energeticky náročné a tyto jednoduché pece se původně nacházely v dostupné blízkosti obou surovin, vápence i dřeva, to se však velmi změnilo s postupným zavedením jiných paliv v 19. století, dřevěného, později kamenného uhlí a koksu (*Havelková 1927, Kurfürst 1978, Vermouzek 1960, Merta 1980, Kos, P.1996*).

## **1.2 Výchozí surovina - dřevo**

Není možná nutně se rozepisovat, co je to dřevo, věc, kterou každý zná a pozná. Přesto je dobré nahlédnout, jak dřevo definuje přírodní věda a jak se jeho chápání liší od naší všednodenní zkušenosti.

Čerstvé dřevo se skládá z látek organických, z menšího podílu popelovin a velmi značného podílu vlhkosti. V čerstvém dřevě může být podle okolností a druhu dřeva 40-60% vody, vysycháním na vzduchu se obsah vody snižuje na 10-20%. Popeloviny jsou látky anorganického původu, v sušině je jich asi 0,5%. Jsou to látky zásadité, obsažené v podobě solí organických kyselin. Složení a množství popelovin závisí hlavně na povaze půdy. Organická hmota dřeva se skládá z uhlíku, vodíku a kyslíku a má přibližně následující složení: uhlík 49-50,5%, vodík 6-6,3%, kyslík 43-44,5%, kromě toho asi 0,5-1,5% dusíku a 0,05% organicky vázané síry (*Šimek 1929, 4-9*).

Organická hmota dřeva je tvořena: celulózu, hemicelulózami a ligninem. Celulóza tvoří asi 50% dřevní hmoty, vzniká z produktu listů – glukózy. Když se spojí až tři tisíce molekul glukózy, vzniká makromolekula celulózy. Vlákna celulózy pak tvoří stěny buněk. Hemicelulózy jsou také vláknité makromolekulární látky, které vznikají z různých cukrů a ve dřevě obalují/doprovázejí celulózu; dřevo jich obsahuje asi 22-28%. Lignin je na rozdíl od

obou předcházejících látek látkou amorfni, jež prolíná celulózu a hemicelulózy a vyplňuje mezery; ve dřevě je ho asi 26-35%.

Dřevo obsahuje i látky, které netvoří dřevní hmotu. Jsou to např. třísloviny, pryskyřice a některé alkaloidy, které zvyšují odolnost dřeva proti houbám, plísním a hmyzu.

### **1.3 Chemické procesy**

#### **Oxidace dřeva a suchá destilace dřeva**

Při výrobě v lesních řemeslech dochází při použití dřeva k chemickým procesům, z nichž nejčastější jsou oxidace dřeva a suchá destilace dřeva. Nyní si je v krátkosti přiblížíme.

#### **Suchá destilace dřeva**

Suchá destilace dřeva je tepelný proces, který se odehrává téměř bez přístupu vzduchu. Produkty suché destilace dřeva jsou plynné, kapalné a pevné. Plynné zplodiny představují především vodní pára a oxidy uhlíku. Kapalné produkty jsou vodní fáze a kapalné organické zplodiny. Vodní fáze obsahuje rozpuštěné kyseliny (octovou), alkoholy (methanol), ketony, aldehydy, estery a uhlovodíky. Kapalný organický podíl, nazývaný dehet, obsahuje převážně kyseliny (pimarová, abietová, palmitová, olejová) a terpeny (pineny), dále v menší míře alkoholy, fenoly a jejich deriváty, uhlovodíky (benzen, toluen) a furany. Pevný produkt potom představuje dřevěné uhlí (*Janoušek, Čihák 1987, 253*). Obecně platí následující postup rozkladných procesů: Do 170°C dřevo ztrácí vodu, s vodní parou unikají terpenové látky. Částečně nastává působením horké vodní páry za spolupůsobení solí nebo kyselin hydrolytický rozklad některých složek. Kolem 180°C dřevo začíná odštěpovat konstituční vodu a oxid uhličitý. Kolem 200°C barva dřeva tmavne a rozklad se stupňuje. Dochází k odštěpování acylových a alkylových kyselin. Kolem 270°C rychlost rozkladu vrcholí v okamžiku, kdy se celulóza dřeva začíná samovolně rozkládat bez dalšího přísunu tepla. Touto exotermickou reakcí se teplota sama zvýší na 350-400°C. Teplo uvolněné rozkladem je značné, až 250 Kal. z 1 kg. V této fázi vzniká většina destilačních produktů, ale forma, v jaké se získávají, závisí na podmínkách, za nichž se dřevo destiluje. Destilace prakticky končí asi

při 400°C, při vyšší teplotě se již uhelný zbytek neodštěpuje, s výjimkou hořlavých plynů (Šimek 1929, 68).

## **Oxidace dřeva**

Samovolné hoření na vzduchu je nejobvyklejší formou oxidace dřeva. Je mu třeba dát impuls zahřátím části dřeva na určitou vyšší, zápalnou teplotu. Hoření se dá pro názornost vystihnout v níže uvedených pěti fázích. Přesné hranice mezi jednotlivými fázemi, které následují rychle za sebou a někdy probíhají souběžně, se však nedají při hoření vystihnout.

### Fáze hoření dřeva:

1. předehtání dřeva na teplotu termického rozkladu
2. samovolný exotermický rozklad dřeva, kterým se jeho teplota samovolně zvýší a udržuje;
3. vznícení plynných a kapalných rozkladných produktů, které vytvoří svítivý plamen dřeva
4. destilace uhelného zbytku při vyšší teplotě, vznikají uhelné plyny, ze kterých vzniká plamen modrý, nesvítivý
5. konečné bezplamenné hoření, tj. doutnání, vydestilovaného uhelného zbytku (Šimek 1929, 67-68).

V následujících stránkách se podrobněji zaměříme na tři z lesních řemesel, jmenovitě dehtářství, uhlířství a draslářství. Budeme se věnovat terminologické problematice, technologii výroby, chemické podstatě produktů a procesů, užití dehtu, dřevěného uhlí a potaše a ostatních mezi-produktů a archeologickým zkoumáním těchto řemesel.

*Kolomazník jede  
a kolomaz veze  
vápeník za ním pospíchá  
Ujížděj bratře ujížděj  
ať se nám to nesmíchá*

#### **1.4 Dehtářství**

Výroba dehtu je doložena již od doby římské, konkrétně např. výroba dřevného dehtu ve východním Švédsku během římské doby železné (*Hjulström, Isaksson, Hennius 2006*). Doklady o dehtářské výrobě ve střední Evropě v podobě jámových pecí pochází z období starých Slovanů. Ještě začátkem 19. stol. se stavěly nové objekty, jak dokládá model podle projektu zednického mistra z Rakovnícka vystavený v lesnickém oddělení Zemědělského muzea na zámku Ohrada u Hluboké, ale s rozvojem průmyslové výroby dehtu v druhé polovině 19. stol. tradiční výroba zcela zanikla. Nejstarší návod jak vyrobit dehet z borovice nalezneme už v Pliniovi starším, v jeho práci *Historia Naturalis* (1.st. n.l.) (*Surmiński 1997*).

Dřevný dehet je směs několika set chemických látek, převážně organických. Jedná se o hustou olejovitou kapalinu, charakteristického zápachu, tmavohnědé až černé barvy. Získává se tepelným procesem, tzv. suchou destilací dřeva téměř bez přístupu vzduchu. Hlavními produkty destilace jsou dřevěné uhlí a dřevný dehet. Smíšením dehtu a tuku (lůj či sádlo) vzniká kolomaz, později se kolomaz připravovala míšením posledního tekutého produktu destilace s práškovým plnidlem – mastkem či sádkou, aby pro mazání kol nebyla příliš tekutá. Původně jednoduchý postup zaměřený na získání dehtu se během staletí vyvinul v technologii, která obohatila výrobu o další produkty, jako byl terpentýnový olej, kalafuna, bednářská a ševcovská smůla.

K největším specialistům na tematiku dřevného dehtu patří Andreas Kurzweil a Dieter Todttenhaupt (např. *Kurzweil, Todttenhaupt 1987, 1990*).

#### **Terminologická problematika**

Často se při čtení literatury setkáváme se zaměňováním termínů dehet, kolomaz a smola. Zcela běžné je např. užívání termínu kolomazná pec, ačkoli

produkt, který se v ní vyrábí je dehet. Tuto záměnu najdeme i v návodech, jak lesní řemesla provozovat, např. v klasické práci J. L. Hartyga *Umění lesní* z roku 1849, v kapitole třetí píše „*O pálení kolomazí*“, „*O vybrání a přípravě dříví k pálení kolomazí příhodného*“ atd. (Hartyg 1849, 123-7). Dehet je, jak už bylo uvedeno, kapalná látka získaná suchou destilací dřeva, která po vychladnutí ztvdne do tmavohnědých až černých hrudek. Kolomaz získáme, když do chladnoucího, ale stále tekutého dřevného dehtu přidáme tuk, nejčastěji se používal lůj nebo olej a obě látky promícháme. Kolomaz sloužila především, jak už její jméno napovídá k mazání kol a soukolí.

Někdy se zaměňují termíny dehet a smola. Natalie Belisová např. píše o smolných pecích a miní tím dvoukomorové pece na výrobu dřevného dehtu (Belisová 2004, 110). Smola je vyčištěným produktem jehličnatých stromů, sbírá se přímo ze stromů tak, že kůra stromu se speciálním způsobem nařízne a stékající pryskyřice se zachytává. Nečistoty se takto získaná hmota zbavuje zahřáním a následným přecezením. Smola se používala např. k vysmolování pivních sudů.

Jako dehet je také označována látka získaná z březové kůry, tzv. březový dehet, k jehož výrobě se používá vnější vrstva březové kůry (borka). Kůra se sbírá na podzim nebo v zimě z pokácených stromů ihned po lesní těžbě, nebo se také stahuje z rostoucích stromů v době květu a nechá se na vzduchu vysušit. Březový dehet se používá v koželužském průmyslu na maštění kůží, ve farmaceutickém průmyslu a ve veterinářství jako složka do přípravků k léčení některých kožních nemocí.

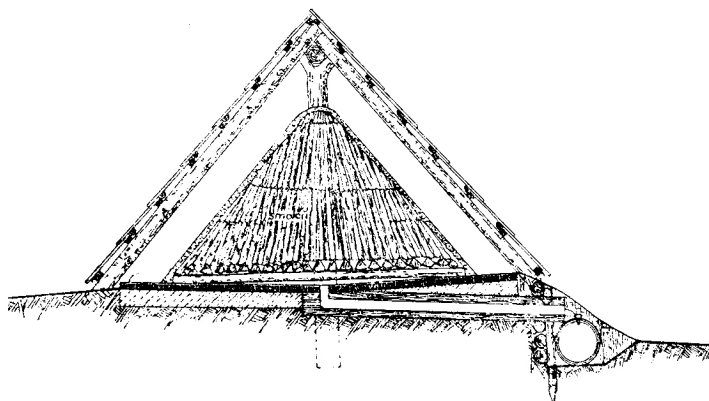
## Technologie výroby

Výběr suroviny obšírně popisuje např. J. L. Hartyg ve své knize *Umění lesní*: „*má-li se získat dobrá, zčernalá, tekutá a olejnatá kolomaz, je dobře pozornost mít především na vybrání a přípravu dříví k pálení kolomazí příhodného... Všecko jehličnaté dříví dá kolomaz. Ne však každý jehličnatý druh a kus na kolomaz tak hojný jest, abychom ji s užitkem z něho dobývali. Zvláště prospěšné k pálení kolomazí jsou borovice. Nejvíce kolomazí vydávají kořeny a pařezy starých, před několika lety skácených borovic, a takových, ve kterých se jakoukoliv náhodou tolik pryskyřičné a olejnaté mízy nashromáždilo, že ji po žlutohnědé*

*barvě, po silné vůni, po neobyčejné tíži dříví a na kmeni po černém povrchu znamenati můžeme“ (Hartyg 1849, 124).*

Nejstarším druhem výrobních objektů jsou dehtářské jámy, které se u nás objevují v době Velkomoravské říše. Jámy mívají nálevkovitý tvar, jejich dna jsou prohloubená a do těchto prohlubenin stékají kapalné frakce vznikající při procesu suché destilace dřeva, přičemž dřevný dehet je jednou z nich. Příkladem takových pecí jsou publikované nálezy z Bojnic na Slovensku (Bialeková 1962 a, b, 1997).

Velmi záhy se také objevuje destilování dehtu v milířích. Tyto milíře se podobaly uhlířským, ale byly ve dně opatřeny výpustí a kanálkem, které umožňovaly jímání dehtu.



1 Výroba dehtu v milíři (Starý 1925, 103)

Při výrobě kolomazi v milíři se postupovalo následovně. Základna milíře se stavěla na podlážce z kamenů, která měla okrouhlý tvar a svažovala se ke svému středu.

Zprostředka podlážky vedlo korýtko mimo obvod milíř, přikryté prknem. Základnou milíře byly „hrázky“, přes které se kladla polena tak, aby otvor a půda kolem zůstaly volné. Od zakrytého středu k obvodu milíře se stavěla polena do kužele, ve dvou vrstvách. Celý povrch se potom zakryl jehličím a nahoru se rozložily suché větve. Celý navršený obklad se zapálil a milíř se tak ohříval až na srovnaném dříví vznikla vrstva popele. Když pokryv dohořival, poházela se celá hromada popelem z dřívějších pálení a tak se zabránilo přístupu vzduchu ke dříví. Teprve nyní se nad milířem stavěla střecha, aby nezmokl. Proces se musel pečlivě hlídat, aby nedošlo k přímému hoření. Nejprve začala z korýtky vycházet pára, pak nahnědlá voda, která se vylévala, potom tzv. syrový terpentýn, které se shromažďoval a používal k mísení s dehtem, nakonec vytékal dehet. Když přestala vycházet kolomaz, ucpalo se ústí žlábků, strhla se střecha a milíř se poházel hlínou, aby uhlí v milíři dobře vychladlo (Janotka, Zikmund 1987, 15-16).

Nejvyspělejší technologií je výroba dehtu v tzv. kolomazných pecích, pecích s redukční komorou. Tyto pece jsou dvoupřstorové, skládají se z rozkladné komory a prostoru topeniště. Nejstarší doklady tohoto způsobu výroby u nás pochází ze 14. století, a mezi



nejslavnější, archeologicky doložené patří dehtářské dvoukomorové pece z Krásné Doliny u Rakovníka, které zkoumal R. Pleiner (Pleiner 1960, 1961, 1970).



2 Dehtářská pec u vsi Hynčice na broumovském panství vyobrazená v urbáři z r. 1676 (SOA Zámorsk, Vs Broumov, převzato z Anderle, Čihák, Ebel, Nováček 1998, 140).

Takové pece se obvykle nachází na mírných svazích a v blízkosti vodního zdroje. Ve svahu byla vytvořena mísovitá prohlubeň, jejíž dno se sklánělo po svahu. Většinou bylo dno vyloženo plochými kameny, na něm se pak vybudovala rozkladná komora kopulovitěho tvaru, která se zaplnila smolným dřevem. Prostor kolem rozkladné komory – topeniště byl uzavřen vnějším kamenným pláštěm. V nejnižším místě rozkladné komory začínal žlábek, kterým mohl dehet volně odtékat, vedl pod prostorem topeniště a ústil do předpecní jámy umístěné níže ve svahu, kde se dehet jímá do nádob. Oheň zahříval vsázku uvnitř kopule bez dotyku plamene. K peci patřila ještě čistící výheň – dehet v nádobách se přistavoval k ohni, po rozpuštění hmoty vyplavaly na povrch lehčí složky – uhlí a dřevo, těžší složky – hlína naopak klesly ke dnu. Tento způsob výroby se udržel až do poloviny 19. století, kdy byly pece nahrazovány kovovými nádobami, tzv. retortami.

Nejznámější z moderních dehtářských pecí je pravděpodobně pec v Plzni- Bolevci. Nachází se na naučné „Sigmondově stezce“<sup>3</sup>. Zdejší pec pochází asi z poloviny 18. století a je chráněnou technickou památkou. Do současnosti se zachovala pouze část vnějšího pláště. Prostor před pecí býval kryt přístřeškem na ochranu sběrných nádob, paliva a obsluhy. Jeho pozůstatkem jsou oba krajní valy. V prameništi západně od pece byla jímka na potřebnou vodu s přístupovou stezkou přes močál, kde je 2 - 3 m mocná vrstva rašeliny. Objekt byl napojen cestami také na třemošenskou a zálužskou silnici. V roce 1891 zemřela v Bolevci čp. 55 ve věku 86 let Marie Beránková, vdova po kolomazníku Františku Beránkovi, pravděpodobně posledním kolomazníkovi, který pec obsluhoval (Anderle, Čihák, Ebel, Nováček 1998, 146).



3 Dehtářská pec v Plzni-Bolevci (foto autorka)

Zbytky podobné pece lze nalézt také např. v Hořní Bříze. O zdejší kolomazné peci píše František Valeš. Pec pracovala do roku 1870, doba jejího vzniku není známa, ale stářím odpovídá peci bolevecké. Stávala v lese za „flískou“, místo se dodnes nazývá „U Kolomazné pece“ (mapové souřadnice ZM 1:10.000, číslo 12-33-01=399:221 mm od Z a J sekční čáry). Údajně zde byli zaměstnáni dehtáři z Mrtníka. To by znamenalo, že pec nebyla obecní, ale panská. Dodnes se zachoval 1m vysoký val ve tvaru podkovy, který je pozůstatkem pláště. Rozměry valu jsou úctyhodné - 12x13 m, zachovala se také část přístupové cesty a srovnaná plošina, kde stávala kolomaznická bouda. V současnosti se zbytky pece nacházejí v oplocence a rozvaliny zarůstají mladým lesem (Trnka et al. 2004, 10).

<sup>3</sup> Stezka byla jako první naučná stezka na území města Plzně otevřena 14. 4. 1978 k 110. výročí narození prof. dr. ing. Josefa Sigmonda (1868 - 1956), městského lesního rady a profesora pražské lesnické fakulty (<http://pruvodce.turistik.cz/sigmondova-stezka.htm>, 22.3. 2009).

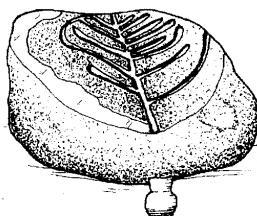
Z technologií, které mají určitou návaznost na dřevný dehet a často jsou s ním zaměňovány, patří výroba smoly a výroba březového dehtu. Krátce se o nich zmíním na následujících řádcích.

V Poppově knize „Technologia všeobecná a obzvláštní“ z roku 1837 se uvádí, že „smoly jsou různé způsoby, jako smůla bílá, kolofonia (tj. kalafuna) a smůla ševcovská“ (cit. in Janotka, Linhart 1987, 17).

Při výrobě smoly se nejprve sbírá pryskyřice, která se pak přepouští. Pryskyřice se sbírá do menších nádob připevněných ke kmenům smolných stromů, v jejichž kůře jsou udělány zářezy, tzv. liziny, ze kterých pryskyřice vytéká. K rozpuštění pryskyřice sloužil měděný kotel, který byl obezděn nad ohništěm tak, aby plamen působil jen na jeho dno. Kdyby oheň šlehal i okolo, mohl by pryskyřici zapálit. Do kotle se přilila voda (4-5 coulů na výšku), aby se pryskyřice v kotli nepřipalovala. Když se pryskyřice přivedla k varu, kotel se odstavil a hmota se přelila do hrubého, ve vodě namočeného pytle a přes něj se přefiltrovala. Za mírného tlaku vytékala čistá pryskyřice nazývaná „žlutá pryskyřice“ či „žlutá smola“, při intenzivním tlaku vytékala ne již tak čistá „černá pryskyřice“ či „černá smola“ (Janotka, Linhart 1987, 17).

Sofistikovanější postup popisuje Natalie Belisová ve své práci o smolařství v Českém Švýcarsku a Labských Pískovcích. Při vaření sesbírané pryskyřice se sbírala kvalitní zpěněná žlutavá smola (*Rahmpech*, *Schaumpech*), která se používala v léčitelství. Zbytek hmoty se přes slaměný filtr sléval do formy v zemi (*Grab*) nebo do dřevěných beden vymazaných jílem. Vychladlá hmota, tzv. smolný kámen (*Harzstein*) se vylamoval z formy páčidly. Zanesené slaměné filtry se také zpracovávaly, sloužily k tomu kamenné plotny (*Pechstein*, *Griebenherd*) s odtokovým žlábkem, na nichž se slaměné filtry zapálily a roztavená smola stekla buď na zem, kde vytvořila tzv. smolný koláč (*Harzkuchen*) nebo do připravené nádoby (Belisová 2004, 103-108).





5 Smolný kámen (Kainzbauer 1997, 138)

Březový dehet, tj. dehet vyrobený z březové kůry se vyrábí buď v malém v křivulích a kotlících, ale i ve velkých kotlích a retortách. Průběh destilace popisuje L. V. Gordon následovně: na začátku, než se objeví první kapky dehtu je oheň silný, potom se destiluje při slabším ohřívání a ke konci se na oddestilování dehtových zbytků oheň znovu zesílí. Výtěžek se uvádí 8 až 12 kg na 1 pmr poraženého dřeva nebo 1,4 tuny na 1 ha březového porostu (Gordon *etc.* 1956, 416-8)

### Chemická podstata

Dřevný dehet vzniká při suché destilaci dřeva. Od kamenouhelného a hnědouhelného dehtu se liší tím, že obsahuje velmi málo amoniakálních sloučenin a naftalinu. Pochází buď ze stromů listnatých nebo jehličnatých. Z listnatých se průmyslově získá 5-8% dehtu z váhy dříví. V surovém stavu obsahuje vždy ještě kyselinu octovou (2 i více %) a methylalkohol. Podstatnou a charakteristickou součástí dehtu z listnatých stromů jsou vícemocné fenoly a jejich deriváty, mimo ně obsahuje benzen a jeho homology (toluen, xyleny aj.). Dehet z listnatých stromů se nehodí na nátěry, protože nelze k podkladu a neschne. Dehet z jehličnatých stromů se liší od dehtu z listnáčů tím, že obsahuje četné terpeny (pinen, limonen, sylvestren, dipenten, kamfen aj.). Užívá se na lodní nátěry, nesmývá se vodou, rychle schne.

<sup>4</sup> [http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelne-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612\\_140331\\_igcechy\\_tom](http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelne-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612_140331_igcechy_tom), 25.3. 2009.

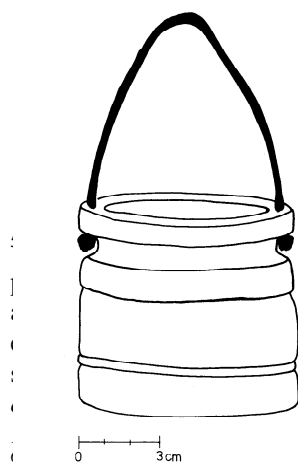
Teoretický průběh suché destilace v kolomazné peci přináší následující tabulka, kterou sestavili Vladimír Janoušek a Josef Čihák, když v souvislosti s úpravami pece v Plzni-Bolevci prováděli laboratorní testování procesů v kolomazných pecích (*Janoušek, Čihák 1987, 252*):

teplota v °C	Proces	množství v %
100-150	1. Ztráta vody (tzv. kolomazná, dehtová, kyselá voda, dřevný ocet) <sup>5</sup> . 2. Kyselina octová (5%), methanol (1%). 3. Strhávání terpentýnové silice (na principu destilace s vodní parou).	22 6 1
150-270	4. Terpentýnová silice (čistý prchavý olej do barev, surový terpentýn, pot neboli opar). 5. Plyny (oxid uhličitý a uhelnatý).	5 3
270-380	6. Hlavní rozklad = roztavená kalafuna <sup>6</sup> a její oxidační a rozkladné produkty (čistá smůla, žlutohnědá tekutina, pryskyřice). 7. Plyny.	17 5
380-400	8. Zbytek = dřevný dehet (mazlavá olejovitá tekutina), obsahuje rozkladné produkty kalafuny, oleje a vyšší aromatické uhlovodíky, též se nazývá kolomaz. 9. Plyny. 10. Dřevěné uhlí. 11. Ztráty.	

## Užití

Dehet se využíval k impregnaci beček a sudů, ale také lan a rybářských sítí, lodí, kůží, řemenů a obuvi i k nátěru šindelových střech. Používal se také k ošetření kožních chorob, na kopyta, i jako hořlavina pro louče, zápalné šípy a smolné větve.

Kolomaz sloužila k mazání kol vozů a dřevěných soukolí v mlýnech, hamrech i hutích. Zajímavé doklady využívání kolomazi jsou i v muzejních depozitářích, např. ve sbírkách Historického muzea ve Slavkově u Brna mají dřevěnou



produkt vzniklý při karbonizaci dřeva je hnědá vodní emulze, která obsahuje oleje, fenoly a kyselinu mravenčí, octovou a vyšší kyseliny, methanol, ketony množství pevných částic uhelných a sazových. Při delším usazování se dřevný ocet zbavený sedavého dehtu má vzhled téměř průzračné tekutiny barvy někdy vytvoří slabý, někdy i souvislý povlak lehkých dehtových olejů. (*Gordon* ocí jedno i více kolonových zařízení vydestilovat dřevný líh (*Gordon et al. 1956*, obsahuje ještě aceton, aldehydy, ketony a estery).

kyselin, z nichž převažuje kyselina abietová, přítomny jsou také kyselina pimarova a proabietova. vsecnny tyto kyseliny obsahují dvě dvojné vazby a proto na vzduchu oxidují a hnědnou. Neutralizací s práškovým hydroxidem vápenatým (vápnem) vznikají hnědě zbarvené sole pryskyřičnatých (resinolových) kyselin, tzv. rezináty, které mají charakter polotuhých mýdel.

nádobku na kolomaz, která se zavěšovala na nápravy vozů (Šaurová 1982, 40)

6 Nádobka na kolomaz, která se zavěšovala na nápravu vozu  
(Šaurová 1982, 40)

Unikátní nález dokládající užití březového dehtu pochází z Finska. „*Archeologové objevili ve Finsku žvýkačku z neolitu*“, psalo se v článku v IDNES z 20. srpna 2007. Ve „žvýkačce“ se zachovaly otisky zubů. Žvýkačku objevila třiačtyřicetiletá britská studentka archeologie Sarah Pickinová na západním pobřeží Finska. Profesor Trevor Brown z univerzity ve středoevropském Derby tvrdí, že neolitický člověk používal tento druh žvýkačky k léčbě zánětů dásní, protože březová kůra má antiseptické vlastnosti. Žvýkačka však také mohla fungovat jako lepidlo při opravě nádob<sup>7</sup>.

Užití smoly je doloženo už od pravěku, nachází se smolné hroudy v hrobech, nacházíme stopy smoly v barvivu na pravěké keramice, stopy smolného tmelu používaného k uchycení artefaktů v dřevěných rukojetích (Oettel 1988, 364, cit. in Lissek 2004, 75) i k lepení naprasklých keramických nádob (Smejtek 2001, 236 cit. in Lissek 2004, 75).



7 Smola s otiskem listu z germánského hrobu, výstava *Poslední Germáni v Čechách*, Čelákovice 2007, (foto autorka)

Pivovarská smola musela být vysoké kvality, k její výrobě se používala pouze pryskyřice jímaná z kmenů, nikdy kořenová. Ta totiž obsahuje těžko odstranitelné aromatické látky, které jsou rozpustné v alkoholu a ovlivňovaly by chuť skladovaného piva, proto se k výrobě pivovarské smoly používala kalafuna, tj. produkt zbavený terpentýnu a pryskyřičného oleje. Pro potřeby řezníků, kteří smolu používali k odstranění štětin, a kovářů, kteří ve starších dobách používali smolu k závěrečnému impregnování kovů při kovářském černění, postačovala smola znečištěná, např. ze smolného koláče (Belisová 2004, 106).

<sup>7</sup> [http://zpravy.idnes.cz/archeologove-nasli-5-tisic-let-starou-zvykacku-fqx-vedatech.asp?c=A070820\\_142251\\_volby\\_dp](http://zpravy.idnes.cz/archeologove-nasli-5-tisic-let-starou-zvykacku-fqx-vedatech.asp?c=A070820_142251_volby_dp), 25.3. 2009

## Archeologická zkoumání dehtářských pracovišť

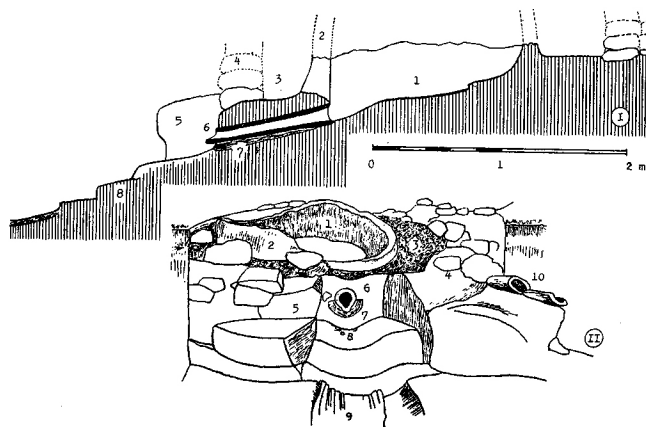
Nejstarším typem dehtářských pecí byly tzv. jámové pece. Jedny z prvních se podařilo odkrýt Włodzimierzi Szafránskému v Biskupinu v roce 1949. Jednalo se o pět cylindrických jámovým pecí, které patřily k vesnici – ulicovce z přelomu X. a XI. století. Vesnice se nacházela na stanovišti 6, na písčitém pahorku u jezera, 100 m na jih od lužického sídliště. Rozměry jam si byly podobné, jáma II měla horní dochovaný průměr 66 cm, dolní 28 cm a předpokládanou hloubku 104 cm, jáma III měla horní dochovaný průměr 55 cm, dolní 23 cm a předpokládanou hloubku 90 cm a jáma IIIa měla horní otvor oválný o rozměrech 70 x 85 cm, dolní průměr kruhový 30 cm, hloubku před zúžením 60 cm, celková hloubka 109 (*Szafranski 1949-1950, 457-8*).

Jámové pece stejného typ objevila i Darina Bialeková v Bojnicích na Slovensku, konkrétně v polohách Zadné Lány a Vrábecké (*Bialeková 1981, 5*). Dnes je na této lokalitě zdokumentováno celkem 27 dehtářských jam (*Remiášová Ruttkay 1985, 191*).

Na lokalitě Koš „Katkej kopec“ objevili M. Remiášová a A. Ruttkay v roce 1967 celkem 14 dehtářských pecí, datovaných do 9.-11. století a v roce 1982 ještě další dvě (*Remiášová Ruttkay 1985, 191*). Počet prozkoumaných objektů představuje podle autorů výzkumu jen menšinu pecí, odhadují jejich celkový počet na 60-80 pecí, které pracovaly naráz. Pece byly uspořádané ve skupinách po 3-7 objektech a rozložené v 1 až 2 řadách. Vzdálenost mezi pecemi nepřekračovala dva metry, vzdálenost mezi jednotlivými skupinami se pohybovala od 8 až 10 m po 20 až 30 m. (*Remiášová Ruttkay 1985, 192*). Kromě cylindrického typu (syn. pec nálevkovitého typu) jako v Bojnicích se zde objevil i mírně odlišný typ se šikmým dnem (*Remiášová Ruttkay 1967*). Jámy se při odkrytí rýsovaly na žlutém podloží jako světle žlutý-červeno-černý prstenec s hnědočernou výplní. Nálevkovité dehtářské jámy měly horní část nálevkovitou, horní průměr (na úrovni výzkumu) 67-119 cm a zachovanou výšku 32-57 cm, která přecházela po silném zešikmení stěn v úplně nebo téměř cylindrickou dolní část, jejíž průměr byl 26-80 cm a výška 22-48 cm. Jámy se šikmým dnem neměly vůbec či jen v malé míře zachovanou horní část, proto měly na úrovni výzkumu malé horní průměry 62-90 cm. Šikmé dno zabíralo asi 2/3 půdorysu jámy, jeho povrch a stěny horní části byly potažené 4-5 cm silnou vrstvou šedé hlínky. Stěny horní části byly v průměru více vypálené než u předcházejícího typu. Naproti šikmému dnu byl asi o 10 cm níže byl římsovitý výběžek, prohloubení se dále vakovitě rozšiřovalo a podbíhalo pod úroveň šikmého polodna. V jámě 2 se našla těsně pod šikmým polodnem v primární poloze část dřevěného

roštu. Pod středem okraje šikmého polodna byla část kruhového otvoru s průměrem 2,5 cm, tloušťka roštu byla 1,4 cm. V jámě 1 se v hloubce 30 cm pod šikmým polodnem našel zbytek desky, který byl vklíněný mezi stěny spodní části jámy (*Remiášová Ruttkay 1967, 455-457*). Velmi vzácný nález je zakovalá dřevěná konstrukce oddělující spalovací komoru od spodní sběrné části. Pravděpodobně ze dvou dílů. Stabilní půlkruhový díl byl zasazený do podloží poměrně hluboko pod vybíhajícím šikmým polodnem, přes jeho okraj trochu vyčníval. Na rovné straně byla polovina kruhového otvoru. Druhý díl se musel po každém použití objektu odstraňovat, opíral se o schodovitý výběžek na obvodu stěny spodní části jámy. Na rovné hraně měl asi druhou polovinu otvoru, která se přikládala na stabilní části (*Remiášová Ruttkay 1967, 457-458*).

Vývojově mladším typem dehtářských pecí jsou pece dvoukomorové, kde vnitřní komora obsahuje vsázku a ve spodu má otvor do kanálku kudy vytéká kolomaz a vnější komora slouží jako otopný prostor, který zahřívá vsázku. Tyto pece objevil v Krásné dolině u Rakovníka Radomír Pleiner (*Pleiner 1960, 1961, 1970*). Krásenské pece byly oproti mladším pecím menší, např. pec II (tj. objekt XXIV) měla celkový průměr 1,5 m a průměr vnitřní rozkladné komory 80 cm. Šikmé dno pece se sbíhalo k nejnižšímu bodu, kde ústil dobře zachovaný výpustní otvor, který končil v čelní stěně hliněnou trubkou (*Pleiner 1960, 117*).



8 Řez pecí III z Krásné doliny: 1 rozkladná komora, 2 hliněná kupole, 3 topeniště, 4 vnější kamenný plášť, 5 čelo pece, 6 smolný kanál, 7 dřevěné těsnění, 8 stupně výpusti, 9 dřevěné koryto, 10 odhozené hliněné trubky ze sopouchu, (*Pleiner 1961, 218*)

O tom jak rozpoznat tyto pece v terénu píše Ervín Černý. Destrukce pecí mají tvar kopulovitých hromad, bývají 50-75 cm vysoké a mají okrouhlý či nepravidelný půdorys a průměr 2,5 až 4 m. Již na samém povrchu bychom měli zjitit do černa vypálené kusy



mazanice, červenou cihlovou drť, opálené kusy cihel a kusy tvrdé kolomazi spečené s mazanicí. Pece se nachází na mírném svahu, poblíž vodního zdroje (Černý 1979, 61).

Povrchový průzkum dehtářských pecí provádí dlouhodobě Petr Lissek v Českém Švýcarsku, kde se mu podařilo do roku 2005 zachytit celkem 42 dehtářských pracovišť. Podle jeho výzkumu byla na většině lokalit v provozu jedna pec, pouze na třech lokalitách fungovaly zároveň dvě pece. Relikty pecí popisuje jako mohylovité kupy, kruhového či oválného půdorysu, jejichž průměr se pohybuje kolem 6 m a výška kolem 0,5 m. Před pecí se často nachází tzv. předpecní jáma, která sloužila k jímání dehtu. Kromě reliktních pecí se v místě výroby dehtu nachází kusy přepálené mazanice se stopami dehtu z rozkladné komory, odpadní haldy nedokonale spáleného dřeva a uhlíků, jámy k těžbě hlíny a kamení, jímky na vodu apod. Dále se mu podařilo objevit i stopy obydlí – srubů a osídlení přewisů. Mezi povrchově nezachytitelné objekty zařazuje tzv. rafinační výhně. Pece bývají na mírných svazích, pro České Švýcarsko je typické umístění pecí ve skalních koutech a pod převisy. Dehtářská pracoviště jsou vždy v blízkosti zdroje vody, ať už jsou to vodoteče, haltýře či drobné rybníčky, vzdálenost od zdroje vody bývá kolem 30 m. Nachází se ve velké vzdálenosti od vesnických sídel, ale v blízkosti cest. Při výzkumu se P. Lisskovi podařilo identifikovat dvě komunikačně propojené koncentrace pracovišť. První se nachází kolem Tokáně a Táborového dolu a druhá kolem České silnice, která je spojnici mezi Čechami a Saskem. Veškeré pece, které zachycuje jeho výzkum, patří do kategorie dehtářských pecí se samostatnou redukční komorou. V lokalitě Purkartice, v katastru obce Rynartice, objevil nejstarší doklady užití této technologie, datuje je do konce 13. až 14. století, přičemž výrazný rozvoj výroby dehtu v dvoukomorových pecích nastává až v 15. století (Lissek 2005).

V polesí Placy v blízkosti Příbrami objevili K. Nováček a P. Vařeka dva horizonty osídlení, které jsou vázané na dehtářskou výrobu (Nováček, Vařeka 1992, 1993). V rozmezí 2. a 3. ¼ 13. století stálo menší sídliště na hraně terasy nad údolím Vápenického potoka, které dokládá nálezově bohatá vrstva a 10 zahlučených objektů. Výroba dehtu a smoly, pravděpodobná hlavní činnost obyvatel je doložena pouze nepřímou a to technickou keramikou. Asi o 200 let později, v ½ 15. století zde stálo dehtářské pracoviště s jednou mohutnou destilační pecí, rafinační výhní a patrně i další lehké stavby a přístřešky (Nováček, Vařeka 1992, 23-24). Ojedinělým nálezem je rafinační výheň, kterou se jim podařilo odkryt v sondě II, ve vzdálenosti cca 15 m východně od pece. Podkovovitý objekt s rozměry 3,8 x 2,5 m, ohraničuje 30-60 cm vysoká zídka z lomových kamenů spojovaných jílem. Uvnitř se nachází tři symetricky umístěné kruhové mazanicové plotny, spočívající na 50 cm vysokých

soklech. Po obvodu vyhlazených, tvrdě vypálených, prodehtovaných ploten se částečně zachoval lem vybíhající šikmo vzhůru, vysoký až 6 cm. Četné zlomky tuhových zásobnic s dehtovým nálepem, nalezené v západní části výhně a v okolí zídky dovolují předpokládat, že se tento typ nádob používal především při této fázi výroby. Zásobnice byly umístěny na hliněných plotnách a kolem nich hořel mírný oheň (*Nováček, Vařeka 1992, 15*).

Na Moravě, na Dražanské vysočině se dehtářským pecím věnovala D. Šaurová. V 60. letech 20. století publikovala články o výzkumu dvou pecí. První pec, nazývaná hamlíkovská, se nachází u Ruprechtova, v tzv. Psím Žlebu (okr. Vyškov). Ve svahu nad potokem, který teče od Ruprechtova k Malé Hané. Před odkryvem vypadaly pozůstatky pece jako hromada kamení, po očištění se ukázalo, že kamení je silně promíšeno s hliněnými klenáky o rozměrech 28 x 8 x 8,5 cm, kterých přibývalo ke středu hromady. Po odstranění destrukce se objevila prohlubeň s úplně zachovalými bočními stěnami z klenáků do výše 50-60 cm po celém obvodu. V severní stěně byl 39 cm široký otvor. Kruhové pecní dno, nálevkovitě svažené ke svému středu mělo průměr 200 cm a bylo vyloženo dlaždicemi. Od otvoru v severní stěně směrem ke středu se zachoval kanálek, který se přesně ve středu zahlubuje a pod zemí pokračuje jižním směrem a vychází ven na vnější straně pece, o něco níže, než je nejnižší bod pecního dna. Podbíhající část kanálku byla vyložena železným žlábkem. Pod ústím kanálku je volné, snížené místo na přistavení nádob k jímání dehtu – tzv. předpecní jáma. Okolo celé pece byl odkryt rozvalený prstenec kamení, které bylo zdívkou vnějšího pláště. Údajně byla tato pec v provozu až do roku 1840.

Druhá zkoumaná pec se nacházela v katastru obce Krásensko (okr. Vyškov), na svahu, nedaleko potoka, na západní okraji lesa Boří. Před výzkumem se destrukce pece jevila jako červeno-černá hromada hlíny. Po odstranění destrukce se objevilo dno pece, které bylo sestaveno z vějířovitě uspořádaných plochých kamenů. Vnitřní půdorys byl opět kruhový, o průměru 200 cm a nálevkovitě svažený ke svému středu. Kanálek pro odtok dehtu začínal až ve středu pece a ústil za vnějším, spodním okrajem pece. Pecní otvor měřil 40 cm, prostor mezi vnitřní rozkladnou komorou a vnějším pláštěm byl 30 cm. Vnější průměr pece byl asi 250 cm. Třetí zkoumaná pec se nacházela u Podomí, přímo na okraji lesa Boří. Její tvar byl elipsovitý, 220 x 200 cm. Jednalo se také o dvoukomorovou dehtářskou pec. Pec hamlíkovská byla v užívání pravděpodobně ještě v 19. století. Pece krásenská a u Podomí se autorce výzkumu zdají být starší (*Šaurová 1968*). V 80. letech publikovala ještě čtvrtou dehtářskou pec u Rašovic, v sousedství Ždánického lesa, na jižní hranici okr. Vyškov. Pec byla objevena západně od obce, na pravém břehu potoka, v sousedství hájenky Mučenice. Měla oválný

půdorys 200 x 150 cm, pecní stěna byla zhotovena z hliněných klenáků o průřezu 7 x 7 cm. Pecní dno bylo vydlážděno kameny, kanálek pro odtok dehtu byl z keramické trubky o průměru asi 15 cm. Vnější plášť pece byl zničen, podle autorky výzkumu odpovídá tato pec typologicky pecím ze 14.-15. století, jako jsou např. pece z Krásné Doliny u Rakovníka (*Šaurová 1982, 36*).

Kromě nálezů objektů dokládají zacházení s dehtem a smolou také nádoby či torza nádob, které nesou jejich stopy. Takové střepy objevil J. Kavan podél Martinického potoka u Jilemnice a datoval je do 13. století. (*Kavan 1958*).

## **Devastace lesů**

Výroba dehtu i smoly jsou jako ostatní lesní řemesla velice extenzivní. Podle lesních účtů z velkostatku Děčím v majetku Thun-Hohensteinů byl na přelomu 18. a 19. století nájemcům dehtáren smluvně přidělen díl lesa, kde mohli relativně volně hospodařit a nemuseli podávat žádost o kácení stromů, potřebných k pálení. Stromy však museli pořezat co nejbližší místu kácení tak, aby nedošlo k poškození vrchní půdní vrstvy při vláčení lesem (*Belisová 2004, 157*).

Při sbírání pryskyřice pro výrobu smoly přímo z kmenů se lesní porost také ničil a slábl a při vichřicích docházelo ke kalamitám. Nařezané stromy, především borovice a smrky, byly zbaveny přirozené ochrany a staly se náchylné k nemocem, napadaly je houby a hniloba, stagnovaly v růstu, a to vedlo k prosvětlení lesa. Ve svém výzkumu v Českém Švýcarsku zaznamenala Natalie Belisová snahu omezovat získávání smoly ze stromů na lesy rustikální a tendenci neznehodnocovat si svá polesí ze strany vrchnosti považuje za možné vyvysvětlení převahy smolařských pecí v blízkosti obcí (*Belisová 2004, 109*).

## **Dehtáři**

Kolomázníci, dehtáři a smolaři jsou názvy povolání, které se v pramenech objevují relativně často. Z uváděných označení však není jasné, kdo se zabýval výrobou dehtu, kdo výrobou smoly a kdo pouze kolomaz prodával.

Zikmund Winter ve svých „*Dějínách řemesel a obchodu v Čechách*“ uvádí názvy povolání jako pekelníci (pekelníci), picarii a smolaři. Ve 13., 14. i 15. století jsou uváděni v listinách nejen na venkově, ale i v Praze. Přičemž se předpokládá, že smolaři a kolomázníci uvádění ve městech, stejně jako uhlíři, jsou spíše obchodníci než výrobci (Winter 1906).

Podle některých autorů naznačují, že názvy osad jako Smolenice, Smolník, Dechtice, Dechtáře, Dechtáry, Peklany apod., že už v raném středověku patřilo dehtářství k tzv. služebným řemeslům (Remiášová Ruttkay 1985, 193).

Dehtáři mají svého patrona, je jím Sv. Thibaud neboli Theobaldus Pruvinsensis, Thibault, Thiébaud, Theobald. Thibaud se narodil kolem roku 1017 v Provins v rodině hrabat z Champagne. Měl být sice rytířem, ale rozhodl se pro duchovní dráhu a tak se svým přítelem Walterem (fr. Gauthier), bývalým vojákem, uprchli do opatství Saint-Remy v Remeši odkud pokračovali do Německa. V Ardennském lese, poblíž Pettingenu (fr. Petange, nyní v Lucembursku) našli vhodné místo pro poustevnu. Prameny zmiňují, že vyráběli dehet, smolu i dřevěné uhlí a potom tyto produkty nabízeli za jídlo místním obyvatelům (Piotrowski 1997).

## **1.5 Uhlířství**

Mohlo by se zdát, že uhlířské řemeslo patří dávné minulosti, není to však tak docela pravda. Ještě v roce 1954 vychází článek Františka Psoty o uhlířství v křivoklátských lesích, kde se můžeme dočíst, že tehdy šedesátiletý uhlíř Antonín Kunc ze Skryj je jedním z posledních uhlířů v kraji. Uhlí se tedy na Křivoklátsku tradičním způsobem pálilo ještě v padesátých letech 20. století (Psota 1954, 354), ale byl to již konec uhlířského řemesla. Tradiční způsob výroby se jako běžný udržel ve středních Čechách, např. na Hořovicku do dvacátých let 20. století (Chvátalová 1985, 111) a na východním Slovensku v Hamrech u Sniny do 40. až 50. let (Latta 1958).

## Terminologická problematika

V textu používám termín dřevěné uhlí, správnější termín by sice zněl dřevné uhlí, podobně jako dřevný dehet, nicméně termín dřevěné uhlí je zaběhnutý a s ohledem na to jsem se rozhodla při něm setrvat.

Slovo milíř pochází z německého „Meiler“, ale říká se mu také „hromada“ nebo „figura“. Střednímu kůlu či průduchu se říká „král“, řidčeji „knot“. Vršek milíře se nazývá „čepec“, někdy také „hlava“ či „čepice“. „Most“ či „mostiště“ pak jsou výrazy pro paprskovitý rošt na, kterém se milíř staví. Stanoviště na němž milíř stojí se nejčastěji říká „milířiště“ nebo „uhliště“, na křivoklátsku také „uhelniště“ nebo „uhelňák“ nebo „uhelný plac“ (Psota 1954, 354 a 358).

## Technologie výroby

Dřevěné uhlí je produkt získaný suchou destilací dřeva za vysokých teplot bez přístupu nebo jen s omezeným přístupem vzduchu. Nejstarší způsob výroby, kterému se budeme věnovat, je zuhelnňování v milířích, kde se teplo potřebné k zuhelnatění získá spalováním částí zuhelnňovaného dřeva. Plynné a tekuté frakce se nezachycují. Později se dřevo zuhelnňovalo ve zděných či kovových pecích – retortách.

Z milířů je dřevěné uhlí černější, lesklé s výhřevností 7500-8000 kcal/kg, retortové uhlí dosahuje jen 7000-7200 kcal/kg. Čím vyšší teplota při výrobě, tím tvrdší a výhřevnější uhlí vzniká. Existovaly i normy jakostních podmínek pro výrobu dřevěného uhlí (ČSN 48 0092, ČSN 48 0093), podle kterých se z tvrdého dřeva vyrobí 6 hl. dřevěného uhlí, z měkkého dřeva 4 hl. Hektolitrová váha se pohybuje při výrobě z tvrdého dřeva mezi 18-22 kg, z měkkého 14-18 kg. (*Naučný slovník lesnický 1959-1960, 2241*).

Zuhlené kusy měkkého dříví si uchovávají svoji celistvost i po vypálení a jsou pružnější. Uhlí z tvrdého dřeva je zvonivě křehké a více se rozpadává na menší kusy (Psota 1954, 357).

Stručný postup činností při výrobě dřevěného uhlí je následující – vybere se dříví k uhlení a příhodné místo k postavení milíře, které je třeba náležitě připravit. V příhodnou dobu se staví milíř, překryje se a zapálí. Proces je třeba neustále hlídat, posléze dojde ke zuhlení dřeva, vychlazení milíře a jeho vybírání. Potom už přijde na řadu vyšetření kvality

uhlí a jeho transport. Nejvhodnější čas pro pálení je od začátku května do konce září. Přesto např. pro železné hutě se práce nezastavila ani v zimě.

### Surovina

Pozornost se věnuje druhu dříví, jeho stáří, jakosti, době poražení. Co se týká druhů vhodných k výrobě uhlí, dá se pracovat s každým druhem dříví, přičemž uhlí z různých druhů stromů má různou výhřevnost. Odborník přes železářství, rokycanský purkmistr a zároveň renesanční básník Jakub Optalius z Třebnice (1599? – 1671) ve své knize z roku 1647 *„Sprosta sprostičké a kratičké vypsání o huti železné“* píše: *„pro vysokou pec dubové dříví jest nejlepší ... Pro hamr a kování železa jedlový a smrkový dříví, však kde jest toho v hojnosti. Kde není zbytečné jest sobě v tom vybírat, nýbrž jaké se najde, takového užívati“*. Jeho naučení pak pokračuje ve verších:

*Tak kde jest o dubí bída,  
jiné dříví horkost vydá,  
an kde jesti mnoho volší,  
i to dříví nejní horší.  
Já je mám rád jako dubí,  
škoda, kde se mladé hubí.  
Když není kde sekeru vtít,  
přehoří to, co ňáká nit.  
(Optalius z Třebnice 1981: 80-81)*

Uhlí se páli také z pařezů. Stavba takového milíře je těžší a vyžaduje větších zkušeností. Pařezy se musí osekávat a větší trhat a jejich skládání do milíře je pracnější. Takový milíř, protože mezi pařezy jsou větší mezery, hoří rychleji. Za pálení pařezů se také vždy více platilo. Uhlí z pařezů je nejlepší jakosti, dokonce značně kvalitnější než z metrového nebo sáhového dříví (Psota 1954, 358).

### Uhliště neboli uhlířský „plac“

Dalším krokem je vybrání místa k postavení milíře. Místo pro stavbu milíře se hledá v závětrí, při odvozní cestě, blízko vody, které by se mohlo využít při hašení. V závětrí musí být proto, že vítr, který přílišným tahem živí dokonalé spalování místo pozvolného uhlení. Proto uhlíři staví zástěny (ohrady) proti větru 3 až 4! metry vysoké nebo hromadí klestí okolo milíře (Psota 1954, 354).

Půda se očistí od drnu až na hlinitý podklad, nesmí být příliš písčitá a suchá, protože půda, která propouští mnoho vzduchu, způsobuje velké ztráty při pálení, nazývá se „horká půda“. Na druhou stranu půda, která je mokrá a jílovitá, „studená“, nepropouští vzduch, prodlužuje pálení, protože těžko dosahuje vnitřní teploty 360°C, což vede k nedokonalému vypalování a tvorbě oharků. Půda se musí připravit na podzim, těžká se musí zlehčit pískem, lehká zpevnit příměsí jílu, prokopat a přes zimu nechat vymrznout a pak udusat, aby v ní nebyly propustné pukliny. Na staré uhliště se uhlíři vrací, protože výtěžnost při prvním pálení klesá až o čtvrtinu (*Naučný slovník lesnický 1959-1960*, 2243).

Uhliště se vyskytují na četných místech, a to nejen při potocích, v údolích, ale porůznu i daleko od vody, kterou bylo nutno na místa milířů pracně a nákladně dovážet. Milířiště najdeme i ve vyšších lesních polohách, i při vrcholech kopců. Uhlíři šli totiž především za dřívím, zejména po lesních katastrofách, kdy bylo nutno rychle zpracovat velká kvanta dřeva. Nákladnější by byl dovoz dřeva k potokům, než dovoz vody do míst pálení uhlí. Vody se totiž spotřebuje poměrně mnohem menší váhové i objemové množství než dřeva (*Psota 1954*, 358).

### Stavění milíře

Milíř je podle určitých zásad složené palivové dřevo, jež se staví s cílem vypálení dřevěného uhlí. Svrchní vrstvu milíře tvoří kryt, který brání přístupu vzduchu. Podle způsobu ukládání dřeva dělíme milíře na stojaté (obvykle s obsahem 15-400 prn zuhelňovaného dřeva a ležaté (až 1000 prn).

Milíře stojaté jsou třech typů: německý, slovanský (vlašský) a alpský. Milíř německý má mírný sklon, král, tj. kolmý průduch vedený středem milíře, je ze tří až čtyř tyčí a prochází celou výškou milíře, zapaluje se shora. Specifikou slovanského (vlašského) je král, který sahá jen do výšky první vrstvy polen a je složen ze dvou polen svázaných nahoře k sobě. Z etnografických studií ho známe především ze Slovenska. Zapaluje se zespodu, otvorem z boku, za pomoci rozštěpené tyče březovou kůrou (či v novější době hadry namočenými v naftě a posypanými popelem) (*Chvátalová 1985*, 111). Milíř alpský má uhliště zcela rovné, král je ze tří tyčí a prochází celým milířem. Milíř stojí na mostu zapaluje se shora i zespodu.

Ležaté milíře jsou u nás nezvyklé, jsou to milíř štyrský (alpský) a švédský. Milíř štyrský (alpský) má bednění z prken, boční stěny jsou svislé a horní plocha je šikmá. Milíř švédský má bednění z vodorovně ložených tyčí podél delších a jedné kratší stěny, druhá strana je uzavřena prkenným bedněním.

Stojatý milíř se staví následovně. Na připraveném milířišti se jako první staví „král“, tj. hlavní průduch, který vede kolmo tělem milíře. Pokud se jedná o milíř alpský připraví se na spodu milíře tzv. most, což jsou průduchy, které vedou vodorovně směrem ke středu milíře. Na most se potom postupně kolmo skládají polena, tak aby se vytvořil kuželovitý tvar. Nejvyšší vrstvou je „čepec“, staví se z nejsuššího dříví. U milířů zapalovaných shora se na vrcholu čepce musí zřídit místo pro ohniště.

Když je milíř vyrovnán, nastává čas na vytvoření krytu. Kryt má v ideálním případě dvě vrstvy: spodní vrstvu – patro a vrchní kryt – mour. Patro se vytvoří z jehličnaté klesti, vrstvy drnů, rákosu nebo listí. Vrchní kryt se skládá ze směsice země a zbytků z předešlého pálení. Nakonec se milíř pokropí vodou a upěchuje a zapálí.

### Proces uhlení

Aby milíř nezhasl, ponechávají se v krytu otvory – „dymníky“. Platí pravidlo – vzduch se má vpouštět nezuhlenými částmi milíře, tj. dřívím, kdežto plyny vznikající v milíři se mají vypouštět přímo ze zuhelnovacího pásma, aby se nedostaly do styku ani s hotovým dřevným uhlím, ani s nezuhleným dřevem. Zuhelňování se provádí tak, aby postupovalo od vrcholu milíře směrem k jeho základu. Rozkladné pásmo se postupně rozšiřuje od středu k obvodu a shora dolů. V rozkladném pásmu je teplota 550-600 °C. Kouř a plyny se zpočátku vypouštějí otvory v horní části milířové pokrývky; potom se kouřové otvory upravují stále níž a horní řady otvorů se ucpávají.

Prvních asi 10 hodin po zapálení, kdy se dříví tzv. „potí“, je dým žlutý. Potom, když je proces v plném proudu, kouř zbělá. A když se destilace chýlí ke konci kouř zprůzrační a jeho barva je modrá (*Psota 1954, 365*).

Během zuhelnovacího procesu kryt milíře sesedá, a proto se buď do milíře vkládá čerstvé dřevo, tj. provádí se „sycení“ milíře, nebo se milíř utěšňuje pěchováním, až krytem nepronikají plyny. Pěchováním se také opravují trhliny v milířovém krytu, způsobené výbuchy rozkladných produktů dřeva, které se ve fázi po zapálení milíře smísily se vzduchem.

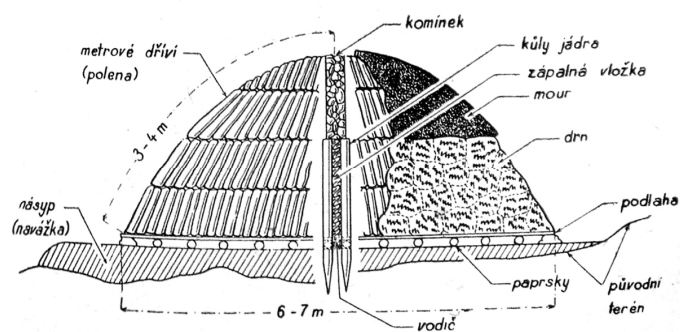
Konec uhlení se zjistí podle modrého kouře a podle rovnoměrného sesedání milíře. Když se tyto příznaky objeví, ucpou se všechny otvory a po 24 hodinách se začne milíř rozebírat. Ve velkých milířích trvá zuhelnovací proces 24 hodin na každých 15 pmr polosuchého dříví v milíři. V malých milířích trvá tento proces ještě déle.

Analogicky probíhá proces v ležatém milíři, který se však zapaluje po celé šíři přední strany. Rozkladné pásmo se postupně rozšiřuje k zadní stěně milíře.



Při pálení v milířích je výtěžek uhlí podle objemu z polosuchého jehličnatého dříví 60-65%, z březového 45-50%, jakost dřevního uhlí je dobrá, celkový obsah uhlíku převyšuje 90%, tj. je poněkud vyšší než v dřevném uhlí vyrobeném v zuhelnovacích pecích. (Gordon *etc.* 1956, 61-2).

Zlepšeným vysoušením dřeva se zkracuje zuhelnovací doba (Gordon *etc.* 1956, 109). Milíř malý nebo milíř z měkkého dřeva hoří 8 až 9 dní, u velkého milíře nebo při uhlení trdého dřeva trvá vypálení 10 až 12 dní. Když je proces uhlení dokončený, milíř se otevře a rozhrabává. Při tom se postupuje odzola, kolem dokola. Postupně se velkými hráběmi odhrabává kryt a motykou a lopatou se dobývá z boku milíře horké uhlí, které se polévá vodou z kbelíků, musí se ale opatrně, protože příliš prudce zchlazené uhlí puká, trhá se a rozpadává. Speciálními velkými hustými vidlemi se uhlí nabírá a odhazuje na stranu vně kolem milíře. Postupně se vytvoří kolem původního milíře kruh uhlí (Psota 1954, 357).

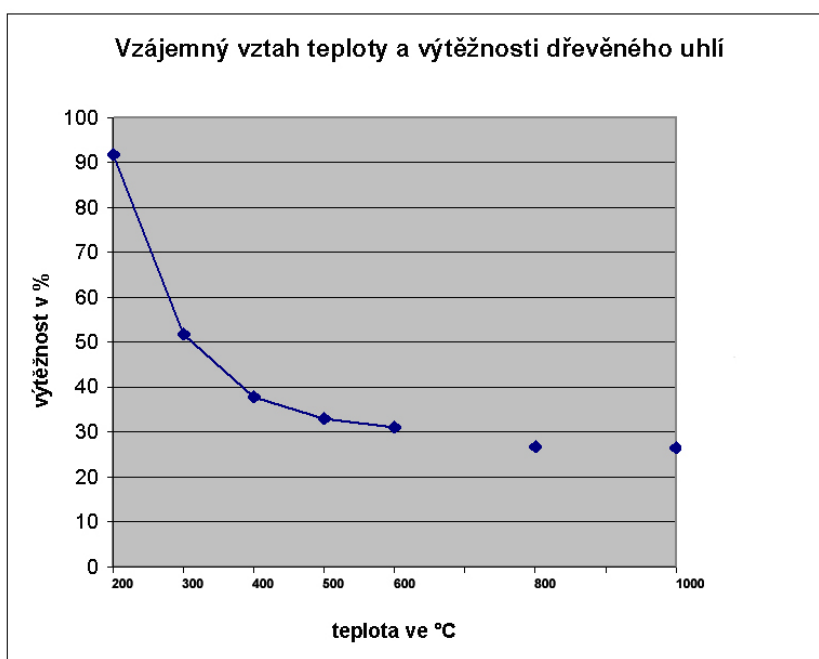


9 Struktura milíře (Psota 1954, 355)

## Chemická podstata

Hlavní složky dřevního uhlí tvoří uhlík, kyslík a vodík. Složení a výtěžnost dřevního uhlí se zřetelem na teplotu zuhelnování ukazují následující tabulka (Naučný slovník lesnický 1959-1960, 2242) a graf:

Teplota zuhlňování (°C)	chemické složení (%)			výtěžnost (%)	dřevěné uhlí
	C	H	O		
200	52,3	6,3	41,4	91,8	retortové
300	73,2	4,9	21,9	51,8	
400	82,7	3,8	13,5	37,8	
500	89,6	3,1	6,7	33,0	milřové
600	92,6	2,6	5,2	31,0	
800	95,8	1,0	3,3	26,7	
1000	96,6	0,5	2,9	26,5	



## Užití

Dřevěné uhlí potřebovaly nejen hutě a hamry, ale i další řemesla pracující s kovy, jako kováři, zámečníci, kotláři, nožíři, mečíři, zvonaři, stříbrníci a zlatníci, dále také sloužilo jako palivo v kuchyni při přípravě potravin, v chladném období jako otop, do měděných ohřívadel. Dřevěné uhlí sloužilo a slouží dodnes jako kapalinový a plynový filtr. Dřevěným uhlím se topilo ve sklářských pecích. Prach z uhlí z tvrdého dřeva se mísil s pískem a tato směs se používala jako písková forma při lití železa i při lití zlata a stříbra.

Každé řemeslo preferovalo jiné vlastnosti dřevěného uhlí. Kováři užívali dřevěné uhlí z dubu a buku, pro vysokou železářskou pec se hodilo uhlí z dubu, buku a habru, pro hamry z

jedle a smrku, pro vykuřování včel z vrby, k vaření piva z jedle a borovice, k sušení sladu z olše, buku, topolu a lípy, k výrobě střelného prachu sloužilo uhlí z krušiny, střemchy obecné, olše šedé, lípy a topolu, pro kreslířský uhel je zase nejvhodnější surovinou brslen, vrba a lípa (Dragoun, Matoušek 2004, 732).

V současnosti se dřevěné uhlí užívá např. při výrobě speciálních tvrdých švédských ocelí. Díky své pórovitosti absorbuje plyny. Pohltní až 90 objemů amoniaku nebo 85 objemů chlorovodíku. Z roztoků pohlcuje jód, organická barviva, hořké látky i některé hnilobné zplodiny živočišných látek (*Naučný slovník lesnický 1959-1960*, 2242). Proto se často používá v chemickém a potravinářském průmyslu. Vyrábí se z něho černý prach i dynamon a používá se ho k pohonu generátorů a k topení v kovářských výhních.

### **Archeologická zkoumání milířišť**

Stopy po pálení dřevěného uhlí – milířiska či milířiště Ervín Černý rozděluje na velká kruhová milířiska o průměru 13-18 m, která mají na obvodu vyzdvižený valovitý lem tvořený hlínou, která původně pokrývala nakupenou dřevěnou hranici při pálení; střední kruhová milířiska, o průměru 9-12 m, malá kruhová či čtvercová milířiska se zaoblenými rohy o průměru 4,5-5,5 m a elipsovité o rozměrech 9x7 m. Milíře byly většinou budovány na mírně svažitém terénu, poblíž vodního zdroje. Od pozůstatků domů je podle jeho metodiky odlišuje mastně černá uhelná vrstva těsně pod povrchem (Černý 1979, 62-3).

Milíř zkoumal např. v rámci svého výzkumu bojiště u Třebele Václav Matoušek. V roce 1999 byl 5. července při terénní archeologické praxi studentů IZV UK, jejímž cílem byl systematický povrchový průzkum krajiny bojiště z roku 1647 u Třebele, objeven v lese, západně od obce Olbramov, terénní útvar, který byl pracovním označen jako reliktní uhliště. O dva roky později se v rámci terénní studentské praxe uskutečnila archeologická sondáž objektu. Analýza odebraných vzorků metodou infračervené spektroskopie potvrdila, že v objektu bylo páleno dřevěné uhlí (Dragoun, Matoušek 2004, 727).

Objekt uhliště se na povrchu jevil jako vodorovná oválná plošina. Celý objekt, včetně náspů má rozsah 15 x 16 m. Samotná vodorovná plošina má rozměry 14,5 x 10 m (delší osa po vrstevnici, tj. SV-JZ). Povrch severovýchodní části oválu je dnes na nejhlubším místě zapuštěn 50 cm do svahu a na protilehlé straně převyšuje svah o 70 cm.

Sonda 0-B a 0-D, dvě na sebe kolmé sondy, vycházely ze středu milíře, 0-B po vrstevnici (860 cm dlouhá a 20 cm široká) a 0-D po svahu (10 m dlouhá a 20 cm, resp. v náspu 30 cm široká).

V sondě 0-B se pod 2-3 cm mocnou hnědou humusovitou vrstvou nacházela 6-14 cm mocná sypká, tmavě šedá vrstva, pod níž byla v délce 410 cm odkryta 2-4 cm silná, velmi tvrdá, černá krusta. Pod černou krustou u středu uhlíště nacházela v délce 170 cm ještě hnědá tvrdá krusta. Pod krustami se již nacházelo hlinité až hlinito štěrkovité podloží, hnědé až červenohnědé barvy. 210 cm od vnějšího okraje černé krusty byla pod tmavě šedou vrstvou odkryta v délce 70 cm vrstva zuhelnatělého dřeva o mocnosti 4-5 cm. Dno uhlíště bylo zapuštěno 10 cm pod úroveň původního terénu; vnější okraj černé krusty se nacházel 90 cm od hranice zahloubení uhlíště pod původní terén.

Sonda 0-D odhalila násep, kterým byl svah vyrovnan do vodorovné plošiny, násep bylo možné pozorovat v délce 550 cm. Největší dochovaná mocnost náspu je dnes 25 cm. 160 cm pod okrajem uhlíště jsme odkryli 100 cm dlouhou a 5-6 cm mocnou vrstvu zuhelnatělého dřeva. O 50 cm níže se nacházela další kumulace uhlíků o délce 70 cm a mocnosti až 8 cm. Obě kumulace se nacházely v mírných prohlubních.

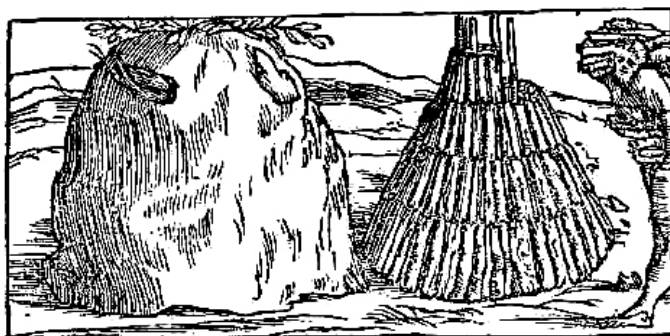
Byly provedeny analýzy černé krusty i vzorků zuhelnatělého dřeva. Černá krusta byla analyzována metodou infračervené spektroskopie v r. 2001 v Laboratoři molekulové spektroskopie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze. Z analýzy vyplývá, že krusta je produktem pyrolýzy organických látek; zjištěny byly zbytky pryskyřic. Zda se jedná o pryskyřici jehličnatých nebo listnatých stromů, nebylo možné identifikovat.

Vzorky zuhelnatělého dřeva Ing. T. Kyncl z Botanického ústavu AV ČR v Praze. Analyzoval celkem 30 vzorků. Zlomky ze sondy 0-B pocházejí z borovice (8) a ze smrku (4 kusy). Zlomky ze sondy 0-D pocházejí rovněž z borovice (11) a také ze smrku (7). Většina dochovaných zlomků pochází z kmenů, pouze dva zlomky mají charakter větví. U dvou borových zlomků z obou sond byl nalezen fragment kůry se zachovaným podkorním letokruhem. Podkorní letokruh byl v obou případech úplně vytvořený s dokončenou tvorbou pozdního dřeva. Lze tedy říci, že strom (stromy), z něhož vzorky pocházejí, byl kácen mimo vegetační období, tj. přibližně mezi říjnem a dubnem (*Dragoun, Matoušek 2004, 728*).

## **Devastace lesů**

Výroba dřevěného uhlí je stejně jako další popisovaná lesní řemesla velice extenzivní technologie. Popis devastace lesů způsobené výrobou dřevěného uhlí přináší J. Nožička ve svém historickém bádání o bruntálských lesích. Nejstarší popis bruntálských lesů pochází z roku 1722, kdy vrchnosti podávaly přiznání k tzv. Karlovu katastru. V revíru Malá Morávka, který se táhl od vsi Malá Morávka na západ až k janovickým hranicím a podél nich až k Petrovým kamenům a dále k nejvyšším místům Jeseníků, byl jen pruh starého lesa pod velkým vřesovištěm. J. Nožička píše: *„Zde v horách bylo kdysi pět hamrů. Nyní zmíněný starý les stačí sotva na 12 let k pálení uhlí, pro kterýžto účel byla zcela vykáčena většina ostatních zdejších lesů. Na jejich místě zatím vyrůstaly mladé lesy, které však sotva do 80 let dorostou na stavební dříví. [...] Kdyby před 30 lety nebylo koupeno z janovického panství tolik dříví na uhlí, byly by již hamry na bruntálském panství zanikly.*

V Andělskohorském revíru, mezi Malou Morávkou, Vrbnem až po Praděd se na třech místech pálilo uhlí pro nově vystavěné hutě v Malé Morávce, které byly před 18 lety pro nedostatek dříví v bližším okolí a kvůli vysokým nákladům a obtížnému dovozu dřeva zastaveny a vybudovány na tzv. „Hinnewieder“, u pozdější Karlovy Studánky. J. Nožička také popisuje zhoubný účinek ludvíkovských železáren, které byly před 32 lety postaveny v temných lesích při městě Vrbnu. Ale i město samo, které se ponejvíce živilo výrobou a bílením plátna, k čemuž potřebovalo ročně přes 300 sáhů dříví, bylo příčinou devastace porostů v jeho okolí (Nožička 1955, 275-280).



10 Uhlíř a jeho dílo, Benátky 1540 (Taylor, Winter 1956, 368)

## Uhlíři

Dřevěné uhlí pálili v lesích uhlíři (*carbonistes*), dřevo jim připravovali láterníci a drvoštěpové (*sertores*). Pokud se uhlíři objevují v soupisech jako obyvatelé měst, jsou to nejspíše obchodníci s uhlím.

Mezi uhlíře s dobrým postavením patřili ti, kteří dodávali uhlí do báňských měst. Uhlíři z Kutné Hory žili u lesa a měli obchodní tovaryšstvo a privilegium již za krále Jana Lucemburského, který je roku 1327 schválil. Hutě musely být zásobovány uhlím, proto bylo zakázáno činit uhlířům překážky při jejich nákupech potravin ve městech, při nichž zároveň les (dříví) kupovali. Spotřebované dříví platili až z výtěžku prodaného uhlí. Uhlíři byli osvobozeni od placení daně obecní i královské. K dopravě uhlí mohli využít co nejkratší cesty, ovšem beze škody na osení (*Janotka, Linhart 1987, 4*).

Uhlíři se kromě výroby dřevěného uhlí zabývali také např. výrobou smoly, jak o tom píše v 17. století v rýmech Optalius z Třebnice:

*Mnohý uhlíř jest tak hrdý,  
z měkkých dříví uhlí tvrdý  
umí napálit a spravit.  
Zas se nacházejí jiní,  
nejsa v díle, práci líní,  
při pálení spolu  
polívají také (i) smolu.  
Vzlášt' kde příležitost znají  
a dříví loučnaté mají.  
(Optalius z Třebnice 1981, 81)*

Těžký život uhlířů, kteří musí z domova, aby v lese dělali těžkou a nebezpečnou práci a nakonec byli okradeni „hamerníky“, popisuje „*Uhlířská píseň ze Strašic*“, kterou 23.7. 1910 zaznamenal u milíře nad Padrtským potokem rokycanský profesor Hodek, a kterou mu zazpíval uhlíř Antonín Vajner.

*„Uhlířská píseň ze Strašic“*

*Poslechněte mě, vlastenci, co vám zazpívám,  
o tom uhlířským řemesle všem vám zpravu dám,  
kterak oni neustále v lese být musí,  
ať sníh padá, ať je vítr, anebo prší.  
Nejhůř je mi kolem srdce v pondělí ráno,  
když bych ještě rád byl doma, není mi přáno.  
Tu hned žena z půdy dolů šaty přináší  
a já na ně smutně hledím, pak se oblačím.  
Už jsem celý spakovaný, v kubru všecko mám,*

*popadnu ho na rameno, hůl si pod něj dám.  
 Pak se s domovem rozloučím, k lesu pospíchám,  
 jestli se zdráv domů vrátím, cestou rozjímám.  
 Když pak přijdu do paseky, tak si vzpomenu,  
 a to na všechny domácí, zvláště na ženu.  
 Když počnem hromadu skládat, všechno s kurází,  
 naše síla musí zmáhat velký pařezy.  
 Když uhlíř hromadu složí a ji zapálí,  
 jaká mu to starost přijde, když vše rozvází.  
 Že on sobě zvolil oheň za pomocníka,  
 kterej všechno všady spálí, ba i člověka.  
 Chce-li se mu ven z ní dostat, musí ho trestat,  
 takže s ním ani po dobrým nemůže vystát.  
 Když přijde pán do paseky, všechno prohlíží,  
 jestli to všechno v pořádku, na to dohlíží.  
 „Pošlete mi z tej ohrady uhlí do hamru,  
 já poručím hamerníkům, aby mi dali zprávu.“  
 My vás známe, hamerníci, co vy umíte,  
 že vy berete uhlíčko, nás okrádáte.  
 Proto skrz všechny uhlíře v peklo přidete!*

V jiném literárním žánru se uhlíř objevuje jako hrdina v rodové heraldické pověsti pánů z Pernštejna, kde prapředek Pernštejnů, uhlíř zápasí se zubrem. Textová podoba pověsti je ve své zatím nejstarší verzi známá z roku 1539, zachycená v mladším opise z 18. století. Praotec rodu Vaněk pocházel z uhlířské osady Ujčov, ležící nedaleko dnešního hradu Pernštejna. Jeho příběh se měl udát již v roce 564 našeho letopočtu. Tehdejší bájný vládce země, markrabě moravský Jošt Vilibald Brandenburg vyhlásil, že bohatě odmění toho, kdo kraj zbaví zubra, který se potuloval po lesích, škodil lidem a mnoho jich zabil. I uhlíř Vaněk zvíře mnohokrát v lese potkal a když jednoho dne před zubrem zas utíkal, ukryl se ve své lesní boudě. Ale zubr na něj začal tak dorážet, že uhlíř již nevěděl kudy kam, vzal tedy kus chleba, napíchl na prut a podal zvířeti. Tak mu podával postupně všechn chleba, co měl, a zubr se uklidnil. Vaněk mu pak vždy, když jej potkal, dával chleba, a tak si zvíře ochočil, a když viděl, že je zvíře ochočené, provlékl mu nozdrami houžev, upletenou z mladého proutí a zubra přivedl na hrad Zubštejn k markraběti. Ten uhlíře pochválil a bohatě odměnil pozemky, hrady a vesnicemi. Na jednom vrchu si pak někdejší uhlíř roku 574 postavil hrad, kterému bylo dáno jméno Pernštejn. A na paměť své chytrosti, s jejíž pomocí ovládl divoké zvíře, měl uhlíř i jeho potomci právo užívat jako rodový erb zubří hlavu s houžví v nozdrách (Vorel 1999, 7-14).

### **1.3 Draslářství**

Technologii vyluhování dřevěného popele znaly již velké civilizace starověkého Středomoří. Nositeli odkazu starověkých řemeslníků se po rozpadu římské říše se stali chemici a alchymisté arabští, s kterými se dostala znalost výroby alkálií přes maurské Španělsko do středověké Evropy. Možný je i autochtonní vývoj technologie, když se přestaly dovážet sodné suroviny ze středomořských zemí a skláři ze střední Evropy se museli obrátit k jiným zdrojům alkálií a používat popel z místních rostlin. K. H. Wedepohl uvádí, že perioda popelového skla trvala od roku 1000 do roku 1400. (*Wedepohl 2003*).

Podnes celosvětově užívaný název pro alkalické sloučeniny je právě původu arabského. Do moderních jazyků přešlo ze středolatinského *alcalia*, které ale pochází z arabského *al-qalí*, tj. doslova vylouhovaný, odvozené od slovesa *qala* = vařit v hrnci. S prostředím arabským je spjat i první výrazný pokrok v rozpracování teorie výroby alkalických solí. V dnešním Španělsku žijící Abu L-Qasim (též Albucasis, 936-1016) vylíčil ve svých spisech postup založený na vyloužení dřevěného popela, odpaření filtrátu, kalcinaci, opětovném rozpuštění, rekrystalizaci a nové kalcinaci. Arabští a perští (Mansur Muwaffa) vědci měli též jako první určité povědomí o hlubším chemickém rozdílu mezi různými druhy výluhů rostlinných popelů, později nazvaných soda a potaš (*Woitsch 2003, 53*).

### **Terminologická problematika**

Zařízení na výrobu potaše se česky označují jako draslárny, draslovny, flusárny, louhárny, potašárny, potašovny, salajky, nebo varny potaše. Pojmy draslo, flus, louh, potaš, salajka a vajdaž, z nichž některé jsou synonyma a jiné označují meziprodukt se pokusím srozumitelně rozřadit na následujících řádcích.





11 Na území České republiky se do dnešních dnů dochovala jediná potašárna, která stojí na zahradě domu čp. 47 v Dřevíkově (okr. Chrudim), litinový kotel, který byl pravděpodobně součástí technologického inventáře draslárny (Woitsch 2005, s. 9 přílohy).

Nejběžnějším názvem pro směs chemických sloučenin s dominantním podílem  $K_2CO_3$  je termín *potaš*. Německé slovo „Pottasche“ vzniklo jako složenina z označení železného kotle v dolnoněmeckém dialektu „Pott“, ve kterém se odpařoval a někdy i primitivně kalcinoval vyloužený popel, německy „Asche“. V 17. až 19. století se velmi důsledně rozlišovalo mezi jednotlivými druhy potaše. Názvy byly odvozovány od použitých surovin, způsobů a míst výroby. V pramenech se setkáváme s termíny „*Pflanzenlaugensalz*“ (sůl vyloužená z rostlin), „*Waidasche*“ (vajdaž, tj. vypražená pastovitá směs popela a vody, někdy i dalších přísad), „*Perlasche*“ (perlová potaš), „*Drusenasche*“ (drúzovitá potaš, vyráběná z vinných matolin), „*Rübenasche*“ (řepná potaš, vyráběná z popele získaného spalováním chrástu), „*Waldasche*“ (lesní potaš, též označení pro jednoduše pálený popel ze dřeva), „*Wollschweissasche*“ (potaš z louhů získaných při vypírání ovčí vlny), „*Kesselasche*“ (kotlová potaš, kalcinovaná dalším zahříváním suroviny v odpařovacích kotlích), „*Seifensiederpottasche*“ (mydlářská potaš – též „*Ohlerer Pottasche*“ olejnatá potaš - připravovaná z odpadních látek vznikajících při zmýdelňování tuků), „*Ungarische Pottasche*“ (uherská potaš) a mnoha dalšími (Woitsch 2003, 49).

Termín *draslo/drsló* je odvozen od draslíku, už tehdy známé základní stavební jednotky  $K_2CO_3$ . *Salajka* odvozená z německého „*Sallauge*“ označuje nejčastěji draselný louh. *Flus* je počestněním německého „*Fluss*“, odvozeného od „*fliessen*“ téci, což je od 18. století výhradní název pro surové, nekalcinované draslo. V lidovém prostředí se v souvislosti s agresivními roztoky užívanými zejména k praní a bělení prádla velmi často užívalo termínu *louh*. Louhem

mohl být jak pouhý popel smíchaný s vodou, tak roztok nakoupené potaše nebo sody, obecně však i jakákoliv alkalická žíravina.

## Technologie výroby

Základem výroby potaše je vyloužení dřevěného popela vodou, odpaření filtrátu a kalcinace (vyžíhání) surového drasla v pálacích (kalcinačních) pecích.

O použití dubového popela při tavbě skla píše už začátkem našeho letopočtu Plinius. V 16. století popisuje v *Dvanácti knihách o hornictví a hutnictví* Georgius Agricola (1494-1555) technologie zušlechťování popela, výrobu vajdaže a nekalcinované potaše, v Knize II popisuje výluh z popele (mezi 6 druhů „vod“) a v Knize XII popisuje výrobu sody a solí z louhů, „*naučení jak vyráběti sůl, sodu, ledek, kamenec, vitriol, síru, skalní vosk a sklo*“ (Agricola 2001, 507-546).

Ve středověku se ve střední Evropě používal nejčastěji popel z tvrdého, bukového dřeva. Užívaný byl také popel z borového a smrkového dřeva; sklářům byl také doporučován i dubový popel, popel z kapradí, lišejníků, slámy. Z dochovaných zpráv není jasné, kdy byl popel zpracováván surový a kdy už byl ve sklárně zpracováván na flus, tuto otázku mohou rozřešit pouze systematické analýzy skel. Technologie rafinace byla zřejmě přejímána ze Středozeří, kde se již dříve rafinoval popel z mořských rostlin (Cílová, Woitsch 2005, 126).

V rovině praktické došlo v raném novověku ke zcela zásadním přeměnám. Poptávku hlavních odběratelských odvětví – sklářství a textilní výroby – uspokojovaly zprvu malé podniky doložené od 10.-13. století. 16. až 18. století bylo zlatým věkem výroby potaše v Pobaltí a na území dnešního Ruska a Polska. První popelový dvůr byl otevřen v Bruggách už roku 1360 a ranými centry obchodu s draslem byly Hamburk a Lübeck, které od konce 14. století začal vytlačovat Gdaňsk. Ale to vše bylo jen slabou přehrou pro děje věků následujících. V 16. a 17. století do Flander, Francie a Anglie směřovaly z baltských přístavů miliony tun vajdaže a potaše ročně. Hlavními centry severoevropského obchodu byly Gdaňsk, Kaliningrad, Riga a

Archangelsk. Specifické přírodní (nekonečně rozlehlé lesy) a sociálně-ekonomické poměry (levná a dostupná nevolnická pracovní síla) severovýchodní Evropy a zvláště Ruska zde podmínily rozvoj draslářství do rozsahu a forem jinde nevídaných.

### Výroba popele

Spalováním organických hmot se živili popeláři (něm. *Aschenbrenner*). Jednotlivé druhy popele se liší obsahem draselných sloučenin, rozdíl je v botanicko-chemické charakteristice rostlin i ve způsobu pálení popele.

Byliny a křoviny obsahují více alkálií než dřeviny a tvrdší a starší dřeviny více než mladé a měkké. Z dřevin (resp. jejich popele) jsou na  $K_2CO_3$  nejbohatší jilmy, jasany, buky a duby, vyšší podíl drasla (až desetinásobek) obsahují ale jen byliny, jako kapradiny, bodláky, suchopýr, pelyněk, vlaštovičník, lilek potměchuť i mnohé kulturní plodiny – ječná a pšeničná sláma, vikev, fazole, vinná réva či bramborová a slunečnicová nať. Obecně lze konstatovat, že ve středoevropských poměrech, kde převládalo pálení popele ze dřevin, bylo dle dobových údajů na výrobu 1 kilogramu kalcinované potaše třeba spálit asi 750 kg dřeva. (Woitsch 2003, 65-66). Popeláři pracovali v odlehlých oblastech přímo v lesích, spalovali dřevo na hromádách a ve vyhloubených jamách. Takto připravený popel se označuje jako lesní popel (Waldasche).

Podle Agricoly se popel „vyrábí ze starých stromů, jejichž kmen se vyhloubí ve výši šesti stop. V této prohlubni se zapálí oheň, a celý strom se spálí a obrátí v popel. To se děje v zimě, kdy leží dlouho sníh, nebo v létě, když neprší. Deštěm, častějším v jiných ročních obdobích se totiž popel smísí se zemí a tím znečistí. Proto se takové stromy také rozřezávají na více dílů, spalují pod střechou a z nich se vyrábí popel.“ (Agricola 2001, 540-541).

### Vyluhování dřevěného popele

Cílem loužení dřevěného popele je odloučení rozpustných minerálních solí od mechanických nečistot a nerozpustných chemických sloučenin. Surovina uchovávaná v suchém prostředí se máčela vodou na hromádách nebo mělkých kádích a po 24 hodin. S vlhkým popelem se dalo lépe manipulovat a zároveň došlo reakci křemičitanu draselného se vzniknuvší kyselinou uhličitou ke zvýšení podílu  $K_2CO_3$  v popelu. Vlhký popel se pěchoval do vyluhovacích kádí, které měly ve dně filtrační zařízení. Jednodušší typ měl dno pokryto klestím, na které se kolmo přes sebe kladla malá prkénka, vyspělejší typ byl vybaven

dvojitým dnem. Hustě dírkované jalové dno leželo na dřevěné konstrukci tvaru kříže a zasypávalo se ještě vrstvou slámy nebo hoblin. Popel se louhoval ve dvou etapách studenou vodou a pak loužení slabým roztokem solí nebo teplou vodou. Pokud se popel předem nevlhčil, zůstala voda v kádi stát 8 až 24 hodin. Roztok směsi solí vytékal vypouštěcím otvorem (Woitsch 2003, 90-91).

#### Odpařování popelového filtrátu a výroba surové potaše – flusu

Výluh z popela se vařil nejprve co nejintenzivněji a po dosažení hustoty, při které se začaly srážet první soli, se var zmírnil na minimum. Slabý var umožnil draslářům mechanicky odstraňovat nežádoucí hůře rozpustné sloučeniny ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), když zároveň nedocházelo k nechtěnému odparu rozpuštěného uhličitanu draselného. Hustá hnědá pěna na povrchu roztoku byla signálem k pomalému zvyšování teploty vrcholícímu ve fázi počínající krystalizace  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Hnědá až černá hmota s množstvím mechanických i chemických příměsí se česky obvykle nazývala flus, salajka nebo surová potaš. Hodila se na výrobu nejméně kvalitních skel, mazlavého mýdla a na travníkové bělení (Woitsch 2003, 97-99).

#### Kalcinace

Kalcinací (žháním) se surová potaš zbavovala zbytků vody a organických částic. Dlouhodobým působením vysokých teplot došlo k odpaření zbytkové vody, nežádoucí uhlikaté sloučeniny shořely, ostatní příměsi podlehly dalším složitým chemickým přeměnám příznivým pro vlastnosti finálního produktu.

Nejjednodušším typem kalcinace bylo další zahřívání flusu v odpařovacím kotli, nemající ovšem valný účinek na zlepšení kvality výrobku. U nejstarších kalcinačních pecí nebyly nistěje odděleny od prostoru pro vypalované draslo a společným otvorem bylo doplňováno palivo i vkládán a přehrabován flus. Specifickým způsobem kalcinace surové potaše užívaným ve starší době u flusáren, které fungovaly v rámci sklářských hutí a neměly vlastní pálací pec, bylo vypalování drasla ve sklářských pecích (Woitsch 2003, 100).

#### **Chemická podstata**

Potaš je látka, jejíž výrobci se snažili dosáhnout co nejvyššího podílu uhličitanu draselného ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). V 18. století se vyrábělo draslo s přibližným obsahem 30 až 90%

$K_2CO_3$ , zbytek tvořil síran draselný, chlorid draselný, uhličitan sodný, sloučeniny fosforu, železa, silikáty a organické nečistoty (Woitsch 2005, 4). Uhličitan draselný patří k tzv. solím alkalických kovů, které jsou charakteristické silnou reaktivitou, elektropozitivitou a tvoří ve vodě rozpustné iontové sloučeniny.

## Užití

Ve sklářství se potaš přidávala do „sklářského kmenu“ pro usnadnění tavby křemičitých písků a druhotně též ovlivňovala vlastnosti skloviny<sup>8</sup>. Sklářský kmen se v minulosti skládal z nadrceného křemene (oxidu křemičitého,  $SiO_2$ ), druhou částí byl dřevěný popel, později potaš, jehož prostřednictvím se do dřeva dostávaly alkálie, především oxid draselný a třetí součástí byl vápenec ( $CaO$ ). Sklo vyráběné ve středověkých hutích u nás patří do skupiny skel křemičito-draselnovápenatých ( $K_2O \cdot CaO \cdot SiO_2$ ) (Černá 2005, 116-118).

Nekalcinovaná potaš – tzv. flus se používala k bělení prádla na trávníku. Používala se při výrobě draselných mýdel: při zmydelňování rostlinných olejů bohatých na nenasycené kyseliny za použití potaše, vzniká směs draselných solí mastných kyselin. Tento druh mýdel může být připraven také přímou neutralizací směsi mastných kyselin uhličitanem draselným (potaší). Tato mýdla jsou kvůli většímu obsahu glycerinu měkčí než jádrová, lépe rozpustná ve vodě, díky zbytkovému hydroxidu lépe pění, ale mají menší prací účinnost. Dnes se draselná mýdla používají pro přípravu medicínálních mýdel.

Potaš měla své místo i při výrobě pigmentů, např. z lapis lazuli a azuritu, u kterých byl tradiční postup byl prováděn prakticky beze změny až do objevu umělého ultramarínu v 19. století. Rozemletý minerál byl hněten do konzistence těsta se směsí roztaveného vosku, pryskyřice a oleje, k těstu se pak přidal zředěný roztok vylouženého dřevěného popele (flusu) a vše se znovu hnětlo až byl louh dokonale modrý. Po několik dní byly tímto způsobem extrahovány modré částice, které se usazovaly se na dně nádoby, zatímco většina nebarevného krystalického materiálu a dalších nečistot zůstala v těstovité hmotě. Sedlina byla sušena na prach.

---

<sup>8</sup> Podstatou procesu výroby skla je z fyzikálního hlediska ochlazování taveniny. Při tavbě křemičitého písku dochází k rekrystalizaci krystalické mřížky. Molekuly tvořící krystalickou mřížku písku se během tavby rozdělí na menší části (radiály), které však mohou samostatně existovat pouze při vysokých teplotách, při ochlazování se pak musí vázat na jinak a vytváří novou hmotu – sklo. Suroviny k výrobě skla se dělí na mřížkotvorné, taviva a stabilizátory. Nejdůležitějšími přísadami, které podporují proces tavby, jsou sodné a draselné sloučeniny. V minulosti byla produkce jižní Evropy založená na používání sodných sloučenin (soda se získávala spalováním mořských rostlin), ve střední Evropě převládalo užití draselných surovin (Vondruška 2002, 17-20).

Potaš měla své použití i potravinářství jako kypřící prostředek např. do medového pečiva. Sloužila také při vydělávání kůží a čištění tiskařských liter.

V chemickém průmyslu se dnes uhličitan draselný  $K_2CO_3$  používá při výrobě keramiky, textilu, skla, keramiky i potravinářství a užívá se také jako složka náplně do vodních hasicích přístrojů.

## **Archeologická zkoumání**

Archeologické studium středověkých skláren se může chlubit množstvím publikací, např. Černá 1987, Gelnar 1988, Kaván 1981, Fröhlich 1993. Zásadní díl práce na poli archeologického zkoumání skláren odvedla Eva Černá a to i experimentálních (Černá, Kirsch, Brabenec 1993, Černá, Kirsch, Štrojsa 1995 a, b). V 80. letech 20. století se v Krušných horách započalo s novou lesní výsadbou, která měla nahradit původní porosty zničené průmyslovými emisemi, z toho důvodu mostecká expozitura ARÚ ČSAV zahájila systematický průzkum. Jejich výzkumy přinesly řadu nových poznatků o podobě a vybavení starých hutí, o vzájemných vazbách i o jejich seskupování do samostatných výrobních okruhů.

Dosud však bohužel nedošlo k systematickému archeologickému výzkumu některé ze zaniklých flusáren. Průzkumy se totiž vždy soustřeďovaly na nejvýznamnější část huťských středisek, tj. vlastní objekt sklárny s pecí. Ostatní budovy, pokud byly vůbec nalezeny, se vyhodnocovaly spíše na základě povrchového pozorování a k bezpečnému ztotožnění dochovaných zbytků s draslárnou na žádné z lokalit nedošlo.

## **Devastace lesů**

Výroba potaše, stejně jako ostatní popisovaná lesní řemesla, spotřebovávala ohromné množství dřeva a docházelo proto ke sporům o zdroje. Již roku 1655 na českokrumlovském panství vymezeny pro každou sklářskou huť lesní okrsky, v nichž měla právo těžit. Obdobné rozdělení bylo roku 1687 provedeno i pro vimperské panství a roku 1714 ve Vimperku měl každý sklářský mistr přidělený přesný počet „flusárníků“, kterým byly určeny obvody, kde mohou těžit (Vondruška 2002, 20).

Využívání lesů upravuje v Čechách Lesní řád z roku 1754. Osmý bod řádu „O pálení uhlí a popelu, též smůly a kolomazu“ zakazoval popelářům spalovat na popel kvalitní stromy, pro výrobu drasla bylo napříště určeno jen odpadní dřevo, jako pařezy, oklestky, větve, křoviny, polomové, trouchnivé a hnilobou napadené dřevo.



12 Loužení popele a odpařování flusu, Německo 1580 (Taylor, Winter 1956, 370)

### **Výrobci potaše**

Drasláři v Čechách nikdy nevytvořili cechovní organizaci, což je s ohledem na vázanost řemesla na rurální prostředí a rozptýlenost poměrně malého počtu řemesníků po celém území státu pochopitelné, přičemž tuto charakteristiku můžeme zobecnit na všechna lesní řemesla, s výjimkou středověké korporace uhlířů z okolí Kutné Hory, která však vznikla za mimořádných sociálně-ekonomických podmínek.

## **Kapitola 2.**

### **LES JAKO ŽITÝ PROSTOR**

Les s sebou od počátku nese ohromné množství asociací, historicky významných a kulturně relevantních. Kromě ekonomické reality, kterou se v této práci zabýváme prostřednictvím lesních řemesel, a ke které by patřila ještě produkce dřeva, výnosy z lovu zvěře aj., se s lesem pojí i jiné kulturní výnamy, na něž se nyní zaměříme.

O vztahu člověka a lesa ve středověku pojednávají z historiků např. R. Bechmann (*Bechmann 1984*) a počínaje raným novověkem A. Corvol (*Corvol 1987*) nebo J. Allmann (*Almann 1989*), či editoři sborníku *La forêt, les savoirs et les citoyens. Regards croisés sur les acteurs, les pratiques et les représentations*, D. Meiller a P. Vannier (*Meiller, Vannier 1995*). Zajímavé výsledky k lesu jako žitému prostoru přináší i etnologie lesa, *Forest Ethnology*, v jejímž rámci patří k nejznámějším projektům dokumentace a analýza výskytu kulturně modifikovaných stromů, *Culturally Modified Trees* (*Östlund, Zaricksson, Hörnberg 2002, Stryd 1998*).

O tom, jak byl les vnímán, velice zajímavě vypovídají lingvistické výzkumy. Igor Němec ve své knize *Slova a dějiny* uvádí, že slovo les označovalo kromě prostoru také materiál. Les, tj. dřevo, kmeny býval stahován k řece a pak voraři „*les doluov plavili*“. Cituje také spis o pěstování ovoce „*Když vinná réva mnoho lesu bude jmiati, to máš vinným nožem zřezati*.“ (*Němec 96-7*). Tuto podvojnost, splývání materiálu a prostoru chápou jako metaforu les je určitým smyslu dřevo a naopak. Vysvětlují si ji jako vyjádření utilitárního přístupu k lesu, jako zdroji surovin. Podobně podvojný význam má i aglické slovo pro les, *wood*. Druhý anglický výraz pro les, *forest*, pochází ze latinského *foris*, což znamená mimo, venku; a označovalo jak neobhospodařovanou divočinu, tak zalesněnou krajinu (*Saunders 1993, 1-2*). I ve staré češtině se objevuje tento podvojný les – poušť, pustina. Dalimil píše o odchodu krále Svatopluka pryč od lidí, do lesa: „*I jede tajně na púšči i byl do své smrti v tej hůšči*.“ (*Němec 96-98*). Les, jako poušť, jako místo, kde je možné obrátit se k bohu, se objevuje i v legendě o sv. Prokopu, kde má sázavská krajina funkci samoty, poustevnické odloučenosti od světa, povzbuzující hrdinu na cestě k bohu: „*Potom jide do svého krajě, Tajně sobě bydla ptajě, Ne proto, aby přátely viděl, Jedno kde by na púšči seděl, Tu, kde by bylo miesto sličné A Bohu slúžiti slušné*.“ (*Dvě legendy z doby Karlovy, 1959, 43*). I zde se setkáváme s obousměrnou metaforou: les je divočina, pustina a naopak. Les je poušť, pustina, divočina, místo, kde člověk může potkat bílého jelena s křížem v paroží. Tato metafora vyjadřuje jiný přístup k



lesu, jako k místu budícímu strach, místu bez lidí, místu samoty a osvětlení. Takový les budí bázeň a strach.

Ve středověké literatuře se lesy pojí se zázvětem, s aventure, s osudem, který mohou snadno ovlivnit víly i bohové. Spojení s realitou v těchto příbězích představují lov, pasáci, opevněné dvorce. Les Morois, pustý les výprav za sv. Grálem, charakterizují univerzální romantická témata: láska, dobrodružství, rytířské výpravy, kouzla a proroctví a jejich temné protějšky znásilnění, smrt, šílenství, vězení, pokání. Všechno toto dohromady klade les někam mezi noční můru a místo splněných přání (*Saunders 1993, 204-205*).

Kromě již výše zmiňovaného strachu z lesa se objevuje i koncept lesa jako útočiště. Kupříkladu J. Allmann (*Allmann 1989*) dokládá ve falckých pramenech, v oblasti, kde si třicetiletá válka vybrala velkou daň, kde zahynulo přes 66% obyvatelstva, že les sehrával úlohu útočiště, místa kde se dalo v těžkých dobách skrýt.

Les souvisí i s platónskými a neoplatónskými diskuzemi o chaosu. Les, lat. *silva*, v klasických komentářích neoznačuje pouze fyzický les, ale slouží také jako alegorie nezkontrolovaných emocí a vášní. Vztahy mezi lesem a chaosem, neřádem, vychází mj. z užívání řeckého slova *hyle*, které doslova znamená les, ale znamená také i hmotu. U Chalcidia je *silva* – les spojitý, či se rozpadá do částí, má tvar, či je beztvary; jako metafory pro les užívá Chalcidius představy bouřlivého moře a měkkého vosku. Podobné užití najdeme i u Servia, autora komentářů k Vergiliovi. Servius patří mezi neoplatoniky a promýšlení lesa jako chaosu, něčeho předchodného řádu je charakteristické i pro pozdější představitele Chartreské školy, jejíž myšlenky se projevují např. v románech Chrétiena de Troyes. Metaforické lesy - *hyle* a *silva* jsou chápány jako nepokojné a jsou připravené k tomu, aby se proměňovaly dle vůle bohů (*Saunders 1993, 19-23*).

Les, jako prostor za hranicemi sídla a nebezpečné místo, hrál v mentalitě středověkého i novověkého člověka nesporně velice významnou roli. Místem práce řemeslníků i zemědělců se často mohl stát teprve po provedení rituálů (*Petráň et al. 1995, 41-42*). Nebezpečný les, plný lapků a různých duchů byl však pro vesničany také zdrojem přilepšení. I přes restriktce pozemkové vrchnosti les stále poskytoval lesní plody (*Šmelhaus 1961*), představoval zdroj masa z lovu, z čižby a pytláctví (*Plessingerová 1982; Vařeka, Plessingerová 1985*), možnost získat dřevo na stavbu i dřevo palivové a prostor pro zemědělské využití, o lesních řemeslech nemluvě. Konflikt zájmů vesničanů a nobility je dobře patrný např. ve 13. stol. ve Francii, kde byly lesy rozděleny do oblastí, z nichž některé sloužily pouze k lovu a jiné k pastvě. Toto rozdělení se nazývá *gruerie*, a k podobnému rozdělení došlo i v Německu o 200 let později

(Saunders 1993, 7). Vztah k lesu musel být v tradiční společnosti nezbytně ambivalentní. Vnímání lesa určitě souviselo i s jeho rozsahem, rozlehlé pohraničních hvozdy byly obávanější než menší lesy vnitrozemské.

Asociace, které se s lesem pojí jsou mnohohrstevnaté a mnohočetné, jen letmo jsme se zmínili o lese – místě strachu i útočiště, místě, které je branou do zázvěí i místě romantických příběhů, ale i místě, kde si vesničané mohli přilepšit. Tímto krátkým exkurzem jsem chtěla poukázat na to, že les nebyl jen ekonomickou realitou, ale že v sobě nese mnoho kulturních významů, filozofický rozměr *hyle* či chaosu ale i příslib divočiny a dobrodružství.

## **Kapitola 3.**

### **EXPERIMENTÁLNÍ ARCHEOLOGIE**

Experimentální archeologie je odvětví archeologie, které se pokouší pomocí experimentů replikovat minulé procesy, tj. technologické procesy přípravy surovin, výroby předmětů, stavební a výtvarné technologie i postupy pěstování plodin a technických rostlin. Jejím cílem je porozumět tomu, jakým způsobem vznikaly archeologické prameny a v tomto smyslu je experimentální archeologie součástí interpretačního procesu. Dále se zaměřuje na prezentování rekonstrukcí archeologických nálezů a technologických procesů a na popularizaci odborných názorů na naši minulost. Do experimentální archeologie lze kromě (re)konstrukcí minulých procesů zahrnout také experimentálně vypracované metody, jako je např. sledování pracovních stop na nástrojích čili traseologie.

V rámci experimentální archeologie se odehrává široká paleta činností od vytváření jednotlivých nástrojů, stavění experimentálních domů, mohyl a valů až po konstruování celých vesnic. Vychází především z poznatků archeologie, etnografie, antropologie, etnoarcheologie, spolupracuje s obory jako paleobotanika, palynologie a další. Experimenty se provádí na specializovaných pracovištích, nejčastěji ve střediscích experimentální archeologie.

#### **3.1 Experiment v experimentální archeologii.**

Příruční slovník naučný říká, že experiment je „*pokus, vědecký postup, jímž získáváme nebo ověřujeme poznatky*“ (Příruční slovník naučný, 1962, 697). Ve vědě se experiment objevuje již ve 13. století. Tehdy psal Roger Bacon<sup>9</sup> svůj hlavní spis *Opus maius*, jenž je korpusem sedmi knih, z nichž jedna je speciálně věnována experimentální vědě. Od jeho doby se experiment ustaluje jako označení zkušenosti získané pomocí přístrojů a nástrojů, a to s dvojitou podobou: kvantitativní a kvalitativní. O tři sta let později, dal pojmu experiment jeho dnešní význam Francis Bacon<sup>10</sup>. Experiment u něj označuje zkušenost, vyvolanou a získanou

---

<sup>9</sup> Roger Bacon (kolem 1214-1292), představitel oxfordské scholastiky. Podle jeho názorů základem všeho poznání má být zkušenost, která však nespočívá v prostém pozorování, ale v řízeném zkoumání (Filosofický slovník, 42).

<sup>10</sup> Francis Bacon (1521-1626), představitel empirismu, systematik nového vědeckého programu Instauratio Magna, při zkoumání přírody zastával induktivní metodu, metodu pozorování a experimentu (Filosofický slovník, 42).

vědomým lidským jednáním. Bacon rozlišuje experiment myšlenkový a reálný, reprodukující situace v laboratorních podmínkách (*Filosofický slovník*, 117).

Filosofický slovník definuje experimentální metodu jako „*postup založený na organizaci série systematicky opakovaných realizací zkoumaného jevu při dodržení konstantních vybraných podmínek považovaných pro tento jev za rozhodující, přičemž se provádí testování nějakých znaků tohoto jevu*“ (*Filosofický slovník*, 267). Experiment je jednou z hlavních složek vědecké metody, která obvykle mívá tyto fáze: pozorování, zobecnění (identifikace pravidelnosti), vyslovení hypotézy (předběžné rozšíření pravidelnosti nebo vysvětlení, proč pravidelnost existuje), provedení experimentu (prověření hypotézy) a publikování výsledků (*Potměšil, Skalický, Vacek, Vostrácký 1998*). Velice jednoduše můžeme experimenty rozdělit na pasívní a aktivní. Aktivní experiment je situace, kdy pozorovatel řídí zásahy na objektu a srovnává výchozí a změněný stav objektu, pasívní experiment je naproti tomu situace, kdy pozorujeme stavy objektu, vzniklé vlivem přirozených, ne uměle vyvolaných, podmínek. Původně byl experiment metodou pouze přírodních věd, ale postupně pronikl i do věd společenských, např. do psychologie, kde se dnes experimentu běžně užívá, ale také do umění, ovšem, jak analyzuje Miroslav Petříček „*vědecký experiment neprovokuje, umělecký ano*“ (*Petříček 2006*).

Pro potřeby archeologie lze experimenty rozdělit i jinak. Podívejme se nyní na dva příklady. Jaroslav Malina dělí experimenty v archeologii následovně:

(A) Experimenty s materiálními modely založenými na prostorové a fyzikální podobnosti – repliky a makety. Replika je případ, kdy víceméně všechny vlastnosti modelu odpovídají originálu tak, že repliku a originál lze zaměnit. Maketa je případ, kdy se zkoumané vlastnosti originálu vyšetřují prostřednictvím stejných nebo takřka stejných vlastností makety obvykle v jiném měřítku.

(B) Simulační model fyzikální – jedná se např. o rekonstrukci pravěkého obydlí a jeho následnou destrukci požárem, kdy se zkoumá jakým způsobem destrukce koresponduje s původní rekonstrukcí. Předmětem zájmu jsou technologie a funkce pracovních procesů. Do této kategorie patří i rekonstrukce předmětů známých jen z vyobrazení.

(C) Modely analogové a symbolické. O analogovém modelu mluvíme tehdy, kdy jisté vlastnosti originálu jsou nahrazeny jinými fyzikálními veličinami s analogickými vztahy. Symbolické modely jsou ty, kde vlastnosti originálu se zobrazují symboly, zejm. matematickými (*Malina 1980, 36-7*).

Jiné, pětistupňové dělení nabízí Peter Reynolds (1939-2001), zakladatel centra experimentální archeologie Butser Ancient Farm. Uvedené kategorie jsou vzájemně prostupné, prováděný experiment se může dotýkat několika z nich.

(A) Konstrukce. Realizace (re)konstrukcí podle zachovaných půdorysů.

(B) Proces a funkce. Série pokusů, které zjišťují vlivy používání na předměty či nástroje (např. sledování opotřebení čepele kamenného nože), experimentální používání technologických zařízení (např. sledování jako dlouho může sloužit keramická pec nebo výheň).

(C) Simulace. (např. proměny příkopu a valu v průběhu času).

(D) Zkoušky pravděpodobnosti. Kategorie D je logickým rozšířením předchozích tří. Cílem zloušek pravděpodobnosti je určit pravděpodobné výsledky či výnosy za přesně definovaných parametrů (např. výnosy pšenice jednozrnky s ohledem na typ půdy a klimatické podmínky).

(E) Technologické inovace. Používání přístrojů, které mohou zlepšit výsledky archeologických šetření (např. magnetická indukční sonda či pozemní radiolokátor) (*Reynolds 1999a, 128-129, 1999b*).

### **Experimenty „přírodovědné“ a experimenty – simulakra**

Podle mého soudu je účelné dělit experimenty v archeologii ještě dalším způsobem. V případě, že se jedná o pokusy jako vypalování keramiky, kdy se měří teplota dosažená v rekonstruované peci za určitých podmínek, chemicky se zkoumají změny v keramice, např. stupeň slinutí za použití lokálního materiálu apod., blíží se experiment přírodovědnému pojetí. Na tomto poli se teorii experimentu v rámci experimentální archeologie věnoval J. Malina ve své knize *Metody experimentu v archeologii* (Malina 1980).

V „přírodovědném“ slova smyslu experiment navazuje na oblast analogie, modelů, rekonstrukcí a simulací, tím docházíme k experimentu rekonstrukčnímu, modelovému. V těchto případech zkoumaný předmět vytváříme a pomocí experimentů na něm situace sledujeme. Pomocí experimentů můžeme vyhledávat nové skutečnosti (experiment orientační, heuristický) nebo potvrzovat naše předpoklady (experiment potvrzující), dále rozeznáváme např. experiment kvantitativní a kvalitativní, experimenty jednofaktorové a vícefaktorové apod. (*Malina 1980, 12*). Obecné schéma „přírodovědného“ experimentu by pak mohlo vypadat následovně: výchozí situace → působící faktory → změněná situace. Výchozí situace

předpokládá výběr situace a její izolaci od všech souvislostí, které z hlediska experimentu, jež má sledovat zcela určité zadání, nejsou pokládány za podstatné. V případě nedostatečné izolace zavádíme srovnávací pozorování a srovnávací pokusy, které nám umožňují podmínky zkoumaného jevu, situace kontrolovat. K pozorování patří nutně: (a) vyčlenění určitých stránek komplexu, které budeme pozorovat, (b) pozorování objektu v odlišných podmínkách, (c) pozorování rozličných objektů ve stejných podmínkách; výsledkem takového pozorování je určitá klasifikace jevu. Působící faktory jsou vlivy, od kterých (a) můžeme situaci izolovat, (b) jejichž působení můžeme kontrolovat, (c) které můžeme vyvolávat a řídit. Na rozdíl od pozorování můžeme aktivními zásahy některé vlivy působící na situaci vyvolávat a řídit, to znamená, že můžeme se situací manipulovat. Manipulace ale nastává už při konstrukci a izolaci samotného předmětu zkoumání. Pokud sledujeme účinek pouze v určitém rozmezí, hovoříme o kvalitativním experimentu. Měříme-li stupeň účinku v závislosti na stupni podmínek nebo na jejich kombinaci, jedná se o experiment kvantitativní. Zásadní interpretační těžkosti spočívají v tom, že výsledek experimentu je vždy konkrétní, ale má přitom neurčitou časovou a prostorovou platnost

Nejjednodušší formy experimentu navazují bezprostředně na každodenní lidskou činnost, tzv. metoda pokus-omyl. Jednoduché experimenty spojují právě naši každodenní zkušenost s praxí minulých generací a tvoří předpoklad pro analogie a paralely, díky kterým právě v archeologii archaickou praxi rekonstruujeme, a to právě tím, že nálezy interpretujeme ze svého hlediska (*Malina 1980, 15-18*).

Slovo „experiment“ se však v publikacích, samotnými badateli i v materiálech center experimentální archeologie používá i v případě, že se např. staví (re)konstrukce domů, kdy o nadzemních částech máme jen kusé informace, barví se látky, předvádí se techniky tkaní atd. Zde se již nejedná o „přírodovědný“ experiment ale o pokus o (re)konstruování určité činnosti, objektu a cílem je prezentovat veřejnosti vědecký názor či hypotézu o minulých dějích, o dávných dobách srozumitelnou cestou. Tyto „kvazi-experimenty“ lze chápat jako největší příspěvek experimentální archeologie pro širokou veřejnost, jimi experimentální archeologie přispívá výrazně k popularizaci archeologie jako oboru obecně i k informování veřejnosti o vědecké představě o podobě domů, pecí, oblečení, o minulosti v nejširším smyslu. Lze tedy hovořit o jakémsi podvojném chápání pojmu experimentu v prvním případě o experimentu blízcímu se „přírodovědnému“ experimentu a o kvazi-experimentech, nápodobách minulého, ovšem minulého, které si představujeme, nápodobách domnělého minulého – o simulakrech. V tomto smyslu budu s oběma termíny nadále zacházet.

Kvazi-experimenty napodobují minulé děje, minulé činnosti, o jejichž podobě však máme jen kusé informace, proto je nazývám simulakry. Slovo *simulacrum* pochází z latiny a znamená podobnost. Termín simulakrum používá již Platón, když ve svém dialogu *Sofisté* mluví o dvou druzích vytváření podoby. První je reprodukce, která se má naprosto věrně podobat originálu, druhá pak je kopií originálu upravená tak, že se zdá divákům jako originál, např. socha deformovaná s ohledem na perspektivu (*Platón*). Simulakrum, které nás však zajímá více, je koncept francouzského sociálního teoretika Jeana Baudrillarda, který říká, že simulakrum není kopií skutečnosti, ale stává se pravdou samo o sobě, je hyperreálné. Platón pracuje s dvěma formami nápodoby, věrným odrazem reality a záměrně deformovanou realitou. Baudrillard definoval čtyři fáze vytváření podoby: (a) odraz základní reality, (b) deformovaný obraz reality, (c) předstíranou realitu, kde chybí model a (d) simulakrum, které je zcela bez vazeb na realitu<sup>11</sup>. Zatímco zpodobnění se snaží pohltit nápodobu tím, že ji interpretuje jako falešné zpodobnění, nápodoba obaluje celou konstrukci zpodobnění jako simulakrum (*Baudrillard: 1988, 170*). V Baudrillardově konceptu je simulakrum chápáno negativně, ale např. Gilles Deleuze je chápe pozitivně (*Deleuze 1968, 69*).

Střediska experimentální archeologie a archeoparky řadím mezi tzv. simulakra pro volný čas, rekreační simulakra jako jsou např. přehrávání bitev nebo projekty jako Disneylandy. Umberto Eco v knize *Faith in Fakes: Travels in Hyperreality* o Disneylandech napsal, že my si nejenom užíváme dokonalou iluzi, ale také přesvědčení, že iluze dosáhla své dokonalosti a realita už jí navždy bude jen podléhat (*Eco 1986*). Archeoparky, v tomto smyslu jako rekreační simulakra, chápu ve velice pozitivním duchu a považuji v dnešní výsostně vizuální době za hlavní kanál přenosu informací o minulé skutečnosti z knih odborníků k široké veřejnosti.

## **Teoretické pozadí experimentů a metoda**

V dřívějších dobách stál v pozadí experimentu čistě karteziánský způsob uvažování. Jeho prvním pravidlem je, nepřijímat nikdy žádnou věc za pravdivou, aniž by nebyla s *evidencí* jako pravdivá poznána. S evidencí znamená nepochybně, zřetelně a jasně – *clare et*

---

<sup>11</sup> „[...] the successive phases of the image: 1 It is the reflection of a basic reality. 2 It masks and perverts a basic reality. 3 It masks the absence of a basic reality. 4 It bears no relation to any reality whatever: it is its own pure simulacrum.“ (*Baudrillard: 1988, 170*).

*distincte*. Idea, tedy předmět jímž se myšlení právě zabývá, je jasná, pokud je přítomna, tedy je-li nazírána (rozumí se nikoli ve vzpomínce, nebo narážce), je zřetelná, pokud ji s ničím nesměšuji. Druhým pravidlem je rozdělit každou z otázek, které jsou zkoumány, na tolik částí, jak je jen možné a žádoucí, aby byly snadněji řešitelné. Tedy převést tyto otázky na co nejjednodušší a nejzákladnější formu. Třetím principem je „*vyvozovat v náležitém pořadí myšlenky, počínaje předměty nejjednoduššími a nejsnáze poznatelnými.*“ Těmito nejsnáze poznatelnými jsou myšleny principy poznání vůbec, na kterých je založeno poznání a celá věda. A konečně čtvrtým pravidlem je „*činit všude tak úplné výčty a tak obecné přehledy, abych byl bezpečen, že jsem nic neopominul*“ a zároveň výsledky a postup přehlédnout v podstatě najednou. Tento řetězící postup, který je původně postupem geometrického důkazu, aplikuje Descartes na všechny věci, které se mohou stát předměty lidského vědění. Toto je základem takzvané matematizace vědy (Descartes 1992, 17).

Archeologie je v současné době stále pod vlivem postprocesualismu. Hlavní myšlenku tohoto směru lze lapidárně shrnout do přesvědčení, že minulost nelze re-konstruovat, ale pouze vždy znovu konstruovat. Provádění experimentů v postprocesualismu je jejich cyklické opakování, kdy se ze základních dat (archeologických a jiných relevantních pramenů) vytvoří hypotéza, která se pak experimentálně testuje, přičemž testování musí být opakovatelné a prováděné konzistentně. Po několikerém opakování se výsledná data porovnají s původními. Prokáže-li se shoda, pak může být teorie přijata jako relevantní. Hlavní přínos pro poznání má případ, kdy se hypotéza falzifikuje. Potud je metodologický postup v podstatě stejný jako v době pozitivistického paradigmatu, kdy za vším ležela karteziánská logika. Různé je však chápání výsledků experimentu. K experimentaci se přistupuje s tím, že se mohou potvrdit i jiné hypotézy vystavěné na stejných datech. A že naše představa o minulosti není poznání pravdy, ale konstrukce, která se může za současných podmínek pouze jevit jako pravdivá.

Cyklická metodologie používaná v současné experimentální archeologii, kdy hlavní přínos má pro poznání především falzifikace hypotézy (Reynolds 1999a, 127) v zásadě odpovídá konceptu metody falzifikace, jak jej definoval Karl Raimund Popper. Společná metoda vědy podle K. R. Poppera spočívá v konstruování hypotéz a v jejich neustálém ověřování s cílem falzifikovat je, abychom mohli konstruovat lepší. Příklady potvrzení teorie, ať je jich sebevíce, neobstojí proti jedinému případu, který teorii vyvrátí. Teorie je falzifikovaná tehdy, když jako zásadní přijímám fakta, která jí odporují. Několik nekonzistentních údajů, které teorii protiřečí, nás sice přimějí odmítnout teorii jako falzifikovanou. Teorii považujeme za falzifikovanou tehdy, když objevíme opakovatelný



efekt (*reproducible effect*), který teorii popírá, a tehdy, kdy je empirická hypotéza (*empirical hypothesis*), popisující tento efekt, předložena a potvrzena. Tuto hypotézu nazýváme hypotéza falzifikující (*falsifying hypothesis*). Požadavek, aby hypotéza falzifikující byla empirická, a tedy falzifikovatelná, znamená pouze to, že musí mít určitý logický vztah k možným základním datům; tento požadavek se tedy týká pouze logické formy hypotézy (*Popper 1980, 86-87*).

Během provádění experimentu se nutně objevují nové úhly pohledu a ten, kdo výzkum provádí, se pak obrací na primární data a na jejich zdroje s novými otázkami. V tomto smyslu přispívá experimentální archeologie k procesu interpretace archeologických pramenů. Experiment, jako proces, podporuje další experimenty a následně se tak ustavuje hermeneutický kruh (*Rasmussen, Grønnow, 1999, 139*), jehož smyslem je odkrýt zázrak porozumění. Hans-Georg Gadamer formuloval hermeneutické pravidlo takto: „*Jde o kruhový vztah mezi celkem a jeho částmi: význam, předjímaný celkem, se chápe z jeho částí, ale jen ve světle celku nabývají části své objasňující funkce*“. Kritériem pravého porozumění je dokonalý soulad celkového a konečného významu. Ze subjektivního ani objektivního hlediska nemá hermeneutický kruh formální povahu. Hermeneutika má nastolit soulad a zaplnit mezery, hraje prostředkující roli. Hermeneutický kruh však není kruhem bludným, chceme-li totiž interpretovat věc samu, kruh je cenný, neboť zabraňuje, abychom se nechali ovlivnit a spoutat různými pravidly. Metodu nelze předvybrat, každé interpretování musí začít reflexí interpreta nad danými myšlenkami a porozumět znamená otevřít se výrokům druhého („textu“), které však již jsou situovány do soustavy mých názorů. Vědomí, utvářené skutečným hermeneutickým postojem, bude otevřené zcela cizímu původu a povaze toho, co k němu zvenčí přichází. Tento postoj, receptivita však není (nutně) neutrální. Naopak nutné je uvědomit si vlastní názory a předsudky, což „textu“ umožní, „*aby se ukázal ve svém odlišném bytí a projevil svoji vlastní pravdu proti předpojatým idejím, které proti němu předem stavíme*“ (*Gadamer 1994*). Hermeneutický kruh je kruhem universálním. Každé rozumění je podmíněno konkrétní motivací nebo předsudky. Předsudky – či předrozumění – platí, píše provokativně Gadamer, za téměř „*transcendentální podmínky rozumění*“. Naše dějinnost není omezení, nýbrž princip rozumění (*Grondin 1997, 142*).

Pokud bychom se pokusili stanovit nějaké zásady experimentu v archeologii, mohly by znít následovně. Vždy je nutné (A) použít materiál a metodu, které odpovídají lokalitě a době, (B) neurychlovat uměle pracovní postup, (C) opakovat experiment, (D) vést kvalitní dokumentaci (pořizovat písemnou i fotografickou či filmovou dokumentaci) a (E) reflektovat

zážitky, události během experimentu, reflektovat svoji subjektivní pozici v rámci experimentu.

Podle mého přesvědčení, které lze považovat za postprocesualistické, minulost ve skutečnosti nelze re-konstruovat. Minulost už není, nemůžeme se ji dotknout, neexistuje, nicméně se k ní můžeme vztahovat. Můžeme ji neustále konstruovat, vždy znovu a znovu se k ní s přibívajícimi znalostmi přibližovat, ovšem bez možnosti ji zřetelně a jasně – *clare et distincte* – poznat a pochopit. Jak píše Peter Stone a Philippe Planel „*střediska experimentální archeologie jsou místa, která se staví – konstruují na základě archeologické evidence. Jako taková se vztahují ke „konstruované“ minulosti dvěma způsoby: skrze interpretaci (konstrukci) minulosti a skrze fyzické vytvoření (zkonstruování) budov a dalších objektů*“ (Stone, Planel 1999, 1-2). Role archeologů, tedy těch, kdo archeologické prameny a minulost jako takovou interpretují a snaží se předat své znalosti dál, je představit veřejnosti možnosti, jak lze různě interpretovat minulost a je velice dobře možné prostřednictvím (re)konstrukcí a experimentů.

### **3.2 Experimentální archeologie a její vývoj ve světě i u nás.**

Experimenty nejčastěji probíhají ve střediscích experimentální archeologie, archaeoskanzenech či archeoparcích. Začneme tedy tento oddíl kratičkým rozborem těchto termínů. Termín „skansen“ je odvozen od stockholmského „Skansenu“, nejstaršího muzea v přírodě na světě, který založil Artur Hazelius v roce 1891. *Skansen* se používá v některých jazycích jako synonymum muzea v přírodě, které J. Langer definuje jako odborně *rekonstruované historické životní prostředí* charakteristické pro určitou oblast. Mezi muzea v přírodě zařazuje ve své encyklopedii namátkou i některá centra experimentální archeologie (Langer 2005, 7-10).

V anglické terminologii není rozdíl mezi experimentálním střediskem a skanzenem či archeoparkem. Termíny *experimental archaeology center*, *archaeoparc* či méně časté *archaeoskanzen* jsou vzájemně zaměnitelné. Ve francouzštině se rozlišuje mezi archeopark (*archéoparc*), např. Beynac a (re-konstruovanou) archeologickou lokalitou (*archéosite*), např. Chalain. První lze postavit kdekoli, ale druhý musí být přímo na místě nálezů, či na blízkém

místě. Ve Francii tato muzea v přírodě navštěvují školní děti v rámci povinného kurikula v hodinách kulturního dědictví (*classes du patrimoine*) nebo ekologie (*classes vertes*).

V českém prostředí se zatím užívání termínů neustálilo. Termíny archeologický skanzen či archeoskanzen a středisko experimentální archeologie se v současnosti používají jako synonyma. Domnívám se, že drobný rozdíl lze hledat mezi archeoskanzenem a střediskem experimentální archeologie na jedné straně a archeoparkem na druhé. Pod pojmem archeopark se spíše rozumí zařízení, kde je hlavní důraz kladen na popularizaci, kde se konají masové akce, např. Modrá u Velehradu. Naproti tomu střediska experimentální archeologie a archeoskanzeny kladou hlavní důraz experimentaci, např. zařízení Vila Nova v Uhřínově nebo CEA Všešary, která obě nesou název centrum experimentální archeologie ve svém názvu či podnázvu.

Nyní však obraťme pozornost k vlastním archeologickým experimentům. Experimentování s prehistorickými materiály je tak staré jako archeologie sama. Už na konci 19. století, kdy se zrodila moderní archeologie, započaly experimenty s výrobou kamenných nástrojů, jejichž výroba byla na rozdíl od keramiky nebo metalurgie už tehdy mrtvým řemeslem. S replikami těchto nástrojů, nebo přímo s originály se tito první experimentátoři pokoušeli určit, jak se kamenné nástroje vyráběly a používaly. Některé z prvních pokusů určily směr archeologického výzkumu, např. při oslavě Světové výstavy v roce 1893 a 400letému výročí objevení Ameriky Kryštofem Kolumbem vyrobila skupina Norů repliku Vikinské lodi, 8 m dlouhou, se kterou se úspěšně přeplavili z Norska do New Yorku za 27 dní. Tento experiment ukázal, co bylo v lidských možnostech za časů Vikingů a že mohli být i jiní Evropané, kteří dosáhli amerických břehů, a to dlouho před tím, než se objevil jakýkoli archeologický důkaz o této možnosti (*Skibo 2000, 199-200*).

Jeden z prvních, bezpečně doložitelných experimentátorů byl německý učenec Andreas Albert Rhode (1682-1724), který vlastnoručně zhotovil pazourkovou sekeru. V 17. století byla zkoumána technologie výroby a složení bronzových výrobků, a o sto let později se objevují chemické analýzy starých sklářských výrobků. Jacob von Mellen (1659-1743), další německý učenec, nechal v 17. století testovat hrnčářem způsob archaické povrchové úpravy keramiky. Jeden ze zakladatelů moderní archeologie, slavný Christian Jorgensen Thomsen (1788-1865) se před rokem 1836 zabýval pokusy s bronzovými lurami<sup>12</sup>. Na kongresu archeologů v Kodani v roce 1874 byla realizována jedna z prvních rekonstrukcí staveb, dřevěná chata, která byla postavena pouze pomocí kamenných nástrojů. Augustus

---

<sup>12</sup> hudební nástroj

Lane-Fox (1827-1900), který později přijal jméno Pitt-Rivers, vynikající typolog a metodik terénního výzkumu byl první, kdo experimentoval s nástroji na kopání a ověřoval jak postupuje zasypávání a zvětrávání na pravěkých lokalitách (Coles 1979, 18).

V roce 1922 byl zásluhou Hanse Reinertha realizován projekt prvního archeologického muzea ve volné přírodě v Unteruhldingen am Bodensee v Německu. Jedná se o model nákolní osady z doby kamenné a bronzové. Bylo-li by toto muzeum v přírodě zakládáno dnes, pravděpodobně by bylo koncipováno jinak, na nepřízeň návštěvníků si však nemůže stěžovat, ba právě naopak pro širokou veřejnost je stále atraktivní. Jak vnímají čestí návštěvníci toto téměř devadesátileté muzeum dnes ilustruje záznam z osobních webových stránek janabu.rajce.idnes.cz: *Jednoho skoro letního odpoledne (10.5.[2008]) jsme si udělali pěší výlet do vesničky asi 4km od Meersburgu, [...] Unteruhldingen, [kde] se nachází (zcela) zrekonstruovaná obydlí z doby kamenné. Dřevěné domečky na osm metrů dlouhých kůlech. Celé muzeum (uvnitř i venku) je hezky vymyšlené. Po domečkách, kterých je celkem asi 15, vás každou půlhodinu provede milý průvodce. Na nás vyšel průvodce s dost silným dialektem, ale zase to byla zábava, poslouchat tu "uplně jinou řeč".*<sup>13</sup>



13 Rekonstrukce nákolní osady v archeologickém muzeu v přírodě v Unteruhldingen am Bodensee v Německu<sup>14</sup>.

Velice slavný je také archeologický park v Biskupinu na severu středního Polska, dnes součást státního archeologického muzea ve Varšavě. Pod vedením Józefa Kostreżewského (1885-1969) a Zdzisława Rajewského (1907-1974) zde byl roku 1934 zahájen výzkum hradiště lužické kultury z doby bronzové, který se stal významným impulsem k rozvoji

<sup>13</sup> [http://janabu.rajce.idnes.cz/23\\_Pfahlbaumuseum/](http://janabu.rajce.idnes.cz/23_Pfahlbaumuseum/), 10.3. 2009

<sup>14</sup> [http://janabu.rajce.idnes.cz/23\\_Pfahlbaumuseum/#P5101491.JPG](http://janabu.rajce.idnes.cz/23_Pfahlbaumuseum/#P5101491.JPG), 10.3. 2009

experimentální archeologie v Polsku (*Malina 1980, 48*). Výzkum přinesl množství detailních informací, protože jezerní nánosy zakonzervovaly kromě spodních částí budov a hradeb také mnoho drobných artefaktů. Série pokusů kácení a opracování borovic bronzovými sekerami a dláty se zde uskutečnila již za dva roky (1936), následovaly pokusy s opracováním paroží a kostí a v roce 1938 pokusy s keramikou. Velice slavný experiment provedli v Biskupinu v srpnu 1956, jednalo se o destrukci modelu pravěkého domu požárem.

Vznik experimentálních center možná souvisí s krizí muzejnictví v 60. letech a jejich rozmach nastává s nástupem tzv. nové archeologie v šedesátých a sedmdesátých letech. Tehdy vznikly slavné dlouhodobé projekty Nowa Słupia v Polsku, Asparn an der Zaya v Rakousku, Lejre v Dánsku aj. S novou archeologií se experiment stává běžnou součástí archeologie, platí to především u „nové“ archeologie Binfordovy a analytické archeologie Clarkovy (*Malina 1980, 49-51*).

Mezinárodní aktivity odstartovalo v květnu roku 1976 první Mezinárodní sympozium o experimentální archeologii v St. Louis v Missouri, USA, další sympozium pak proběhlo v roce 1978 v Lejre. Dnes mezinárodní spolupráce probíhá např. v síti projektů mezinárodní organizace EXARC, která sdružuje muzea v přírodě a ostatní činnosti na poli experimentální archeologie, a která si klade za cíl výměnu znalostí, lidských zdrojů, publikací a zlepšování kvality práce všech členů<sup>15</sup>.

V českém prostředí považují za první archeologický experiment pokus moravského lékaře a archeologa Jindřicha Wankela (1821-1897), který nechal v blanenských železárnách odlít repliku halštatského železného dutého prstenu, objeveného roku 1872 v Býčí skále v Moravském Krasu. Jeho cílem bylo potvrdit, že prsten byl odlit a ne vytepán, jak tvrdil např. technolog L. Beck i mnozí další. Moderními metodami byl však Wankelův názor vyvrácen<sup>16</sup> (*Stránský, Rek, Münsterová, Ptáček 1973*).

Naším nejstarším archeologickým skanzenem, který dodnes funguje pod správou lounského muzea je Březno, které v osmdesátých letech 20. století začali stavět Ivana a Radomír Pleinerovi. Ve stejné době vznikl též dětský oddíl experimentální archeologie Mamuti, který dodnes funguje. Založili jej v roce 1980 Helena a Jiří Červinkovi.

---

<sup>15</sup> <http://exarc.net/members/index.html>, 12.3. 2009

<sup>16</sup> Kdyby se prokázalo, že prsten byl odlitek z šedé litiny, pak by se tento prsten stal nejstarším dokladem takové výroby v Evropě. Již v 19. století převládal mezi metalurgy názor, že prsten je kovářská práce, ale až v roce 1966 bylo možné provést rentgenovou spektrální mikroanalýzou bez porušení nálezů. Ukázalo se, že prsten má vrstevnatou strukturu s protáhlými kyslíčnickovými vměstky v příčném řezu pláštěm, což svědčí pro kovářskou práci. Prsten není zhotoven z bílé ani šedé litiny, protože není přítomen ani grafit ani ledeburitický cementit. Závěr šetření zněl, že prsten byl nejspíše vykován z oceli s nízkým obsahem uhlíku (*Stránský, Rek, Münsterová, Ptáček 1973*).

Porevoluční doba přinesla mnoho archeologických parků či středisek experimentální archeologie, mezi nejlepší z nich patří podle mého názoru Všešary u Hradce Králové a Vila Nova v Uhřínově. V roce 1993 založil Radomír Tichý skanzen v Libranticích u Hradce Králové, zaměřený na neolit, který se v roce 1998 musel přestěhovat do Všešar. Všešarské centrum experimentální archeologie je i místem, kde probíhají praxe studentů archeologie z Hradecké Univerzity. V témže roce 1993 založil Bohumír Dragoun středisko experimentální archeologie v Uhřínově v Orlických horách, zaměřené na středověk.

Z akcí, které v současné době probíhají v Praze budu jmenovat hojně navštěvované dny pravěkých technologií, které od roku 2000 probíhají jedenkrát ročně v Pražské botanické zahradě v Tróji, v letošním roce proběhnou 29. až 30.5. 2009. Na této akci se od počátku podílí občanské sdružení Experientia, IČO: 70883831, zaměřené na propojení vědního oboru archeologie se zájmem laické veřejnosti.<sup>17</sup>

Závěrem v tomto velice stručného přehledu české experimentální archeologie budiž jmenován časopis „Rekonstrukce a experiment v archeologii“, který vydávala společnost experimentální archeologie Hradec Králové od roku 2000. Toto periodikum se později transformovalo do Živá archeologie a euroREA.

---

<sup>17</sup> Název „Experientia“ souvisí s tzv. experienciální archeologií. S tímto termínem vstoupil do prostředí české archeologie Zdeněk Smetánka v roce 2000. Jeho experienciální tj. zkušenostní archeologie má zahrnovat replikační práce jako jsou vypalování pravěké a středověké keramiky, příprava textilních surovin, předení a tkaní apod., a tedy úzce souvisí s osobní nebo kolektivní zkušeností (*Smetánka 2000*).

## **Kapitola 4**

### **LESNÍ ŘEMESLA V EXPERIMENTÁLNÍ ARCHEOLOGII A MUZEJNÍ EXPOZICI**

#### **4.1 Presentace, fetišizace a masová kultura**

Prezentování či vystavování minulosti, minulých dějů je nejednoduchý úkol. Vystavované objekty či jako v našem případě technologické procesy mají povahu znaku pro minulost. Skrývá se v nich určitá dvojznačnost, difference mezi minulým a přítomným, minulost je přítomná i nepřítomná. Ideálem je zachytit všechny implikace, které z této dichotomie plynou. Bohužel mnohem obvyklejší je převládající muzejní estetika, která minulost ukazuje jako fixovanou a kompletní. Spojení mezi artefaktem a veřejností je interpretace a tato interpretace je jednou z funkcí muzea či střediska experimentální archeologie. Domyšleno do extrému archeologie, ve smyslu archeologických objektů nebo (re)konstrukcí objektů a činností, se nakonec stává pouhou komunikací (Shanks, Tilley 1996, 91-93). Situace se pak nemění ani v případě, že je expozice konstruovaná na základě moderních teorií vzdělávání, interaktivního přístupu atp. Vždy se manipuluje s návštěvníkem.

V české sociální vědě se s pojmy fetišizace či fetišizace minulosti příliš nezachází, což podle mého názoru vyplývá z iracionálního strachu z post-marxismu, který postupem doby zmizí. Pojem fetišizace použil Karel Marx v úvodní kapitole Kapitálu, kde mluví o zboží a vztahu mezi zbožím a hodnotou práce, a kde říká: „... *zbožní forma a vztah hodnot produktů práce, v němž se tato forma projevuje, nemá naprosto nic společného s jejich fyzickou povahou a se vztahy věcí vyplývajících z ní [...] Toto nazývám fetišismem* ...“ (Marx 1955, 90). Fetišizace v tomto smyslu znamená zakrývání původního významu a zakrývání přirozené hodnoty dané věci. Hodnota archeologických objektů či činností prováděných v rámci experimentální archeologie nevyplývá z jejich fyzické povahy, ale z významu, kterého se domýšlíme a který jim podkládáme. Odtud vyplývá jejich fetišizace i fetišizace minulosti, času, který je v nich zakletý. Fetišizace může mít dvě formy: komodifikaci a estetizaci<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> pojmy komodifikace a estetizace jako typy fetišizace používají Michael Shaks a Christopher Tilley, když píší o artefaktech vystavených v muzeu (Shanks, Tilley 1996, 69-73).

Výraz komodifikovat (*commodify*) se v angličtině poprvé objevuje roku 1982, jak uvádí slovník Merriam Webster's OnLine Dictionary<sup>19</sup>, a jeho význam popisuje jako „převést něco (vlastní hodnotu práce či umělecké dílo) na zboží“. Komodifikace tedy popisuje proces, kdy je ekonomická hodnota připsána něčemu, co ji původně nemá a tímto způsobem tržní hodnota nahrazuje jinou společenskou hodnotu, popisuje modifikaci vztahů z původně nekomerčních na komerční. Objekty zbavené své původní hodnoty jsou vystavovány jako zboží, jejich temporalita je oddělena od vazeb na minulost. Tím dochází k objektivizaci času a jeho fetišizaci.

Na druhé straně estetizace objektů, akcentuje pouze jejich formu. Ve své knize *The Transparency of Evil* (1993) Jean Baudrillard (1929-2007) napsal, že velký podnik Západu, komercializace celého světa, je spíše estetizací celého světa, jeho kosmopolitní spektakularizací, jeho přeměnou na obrazy, jeho semiotickým uspořádáním (*Baudrillard 1993, 16*). Estetizace objektů akcentuje pouze jejich estetickou kvalitu. Vazby estetizovaných objektů na minulost jsou nejasné či žádné. Estetizované objekty se prezentují jako neživotná objektivita.

Komodifikace a estetizace minulosti jsou dva mezní případy, jak se minulost a nejen ona tradičně prezentuje. Ať je to komodifikovaná minulost, kdy je plynoucí tok času zmražen do přetržitých řad artefaktů. Artefakty bývají seskupeny a vystavovány tak, aby si návštěvník vytvořil předem připravený „názor“. Uspořádání artefaktů v prostoru naplňuje cíl. Minulost se prezentuje jako „fetišizovaná objektivita“. V druhém případě nahrazuje neživotnou objektivitu estetická produkce.

Minulost podávaná tradičním způsobem v učebnicích a muzeích jsou vědomosti v předpřipravené formě. Pro takové vystavování používají Sue Novinger a LouAnne Wurst termín „konzumeristický model minulosti“ (*Novinger, Wurst 2004*). Minulost připravená ke spotřebě. Připravený model – návod jak pochopit minulost – může každý získat snadno, stačí si koupit lístek. Minulost nahlížená bez reflexe je naprosto zbytečná a vytváření expozic v tomto duchu by mělo být postihováno. Minulost předávaná jako masová kultura, jako kultura produkováná pro masu, komercializovaná a homogenizovaná, která není určena jen pro určitý typ publika je škodlivá. Umberto Eco zastává názor, že masová kultura vzniká jako produkt masových médií (*Eco 1995*).

---

<sup>19</sup> Merriam Webster's OnLine Dictionary – <http://www.merriam-webster.com/dictionary/commodification>, 13.3. 2009



Vydavatelé knih od vynálezu knihtisku vědí, že ke komerčnímu úspěchu je nutné, přizpůsobit se vkusu čtenářů, což je dnes typické pro kulturní průmysl, potažmo vystavující instituce – muzea i archeoparky. Jürgen Habermas píše totéž o masové kultuře jako takové. Podle něj řada faktorů vedla k rozkladu veřejné sféry, včetně nárůstu komerčních masových médií, která kritickou veřejnost proměnila v pasivní konzumní veřejnost. Masová média se přizpůsobila potřebám odpočinku a zábavy spotřebitelských skupin s relativně nízkou úrovní vzdělání, místo toho, aby vychovávala rozšířené publikum k autentické kultuře (Habermas 1989).

Podle Hannah Arendtové vznikla masová společnost v druhé polovině 18. století. Průmyslová revoluce vytrhla člověka z rodinných vazeb a stal se z něho atomizovaný jedinec náchylnější k tomu, aby byl řízen. Masová společnost začala kulturu monopolizovat k dosažení svých cílů. Rozdíl mezi společnostmi a masovou společností spočívá v tom, že nová masová společnost kulturu spotřebovává, konzumuje, stejně jako kterékoli jiné zboží a masová kultura tak postupně degraduje v masovou zábavu (Arendtová 1994).

Masová kultura je sice přístupná každému, ale ničí etnická specifika, dává přednost lehkému žánru a řídí se nabídkou a poptávkou. Kultura se v jejím podání mění ve zboží. Aby se minulost, reprezentovaná objekty, (re)konstrukcemi budov a zařízení i (re)konstrukcemi minulých dějů a činností nezměnila ve zboží by se tvůrci expozic měli bránit veškerou mocí.

#### **4.2 Vystavování v muzeu versus expozice v centru experimentální archeologie**

Muzeum je podle statut Mezinárodní rady pro muzea (*International Council of Museums*) definováno jako „stálá, veřejnosti otevřená instituce, která slouží společnosti a jejímu vývoji, a která získává, konzervuje, zkoumá, zprostředkovává a vystavuje hmotné i nehmotné kulturní dědictví lidstva a světa, za účelem vzdělávání, studia a zábavy“<sup>20</sup>. Problémem většiny muzeí, kde se vystavují objekty spojené s naší minulostí či historií, je, že obvyklá statická prezentace ukazuje historii jako kompletní a již neměnnou.

V postmoderní filosofii se termín „muzealizace“ používá ve smyslu převést něco do stavu, ve kterém daná věc či děj již nemůže měnit, ve kterém nemůže zemřít. Muzealizace znamená, že se skutečnosti zmrazují a chrání před zánikem či smrtí. Muzealizace však

<sup>20</sup> International Council of Museums – Statuta, <http://icom.museum/statutes.html#2>, 13.3. 2009

v současné muzeologii znamená „ozvlášťňování skutečnosti vzhledem ke kulturně paměťovému významu jejích autentických reprezentantů“ (Stránský 2005, 256). Posláním muzealizace je paměťová replikace. Podle zakladatele brněnské muzeologie, Zbyňka Stránského, si tvůrci muzejních archeologických expozic často neuvědomují pro koho připravují expozici a komponují její formu jako vědeckou studii. Muzejně prezentační tvorba má mít na jedné straně povahu vědeckou a na druhé straně uměleckou. Není závislá pouze na odborných znalostech (oborových, muzeologických). Spočívá ve schopnosti vizualizovat myšlené (Stránský 2005, 124-128).

Muzejními archeologickými expozicemi se zabýval Václav Matoušek, podle jeho názoru by skutečnost, že je muzejní expozice určena nejširší veřejnosti, neměla snižovat její odbornou hodnotu. Forma muzejní expozice vyžaduje srozumitelnost pro každého, od specializované archeologické produkce se liší obsahem i metodou. Obsahem je snaha definovat a následně formulovat základní informace, které budou relevantní základním informacím z jiných kulturních oblastí. Metodou je mezioborová spolupráce, snaha prezentovat archeologické prameny v co možná nejkomplexnější soustavě přírodních a společenských vztahů (Matoušek 2000, 453).

Na otázku, jak vyvést z bezčasí muzejní archeologickou expozici, odpovídá konvenční způsob prezentace snahou předložit modely ve zmenšeném měřítku a uvést artefakty do kontextu. Tyto kontextuální informace mívají podobu textů, diagramů, map a ostatních artefaktů. Post-moderní návod nabízí v kapitole *Presenting the past: towards a redemptive aesthetic for the museum*, v knize *Re-constructing Archeology* Michael Shanks a Christopher Tilley. Do několika bodů shrnují, jak minulost prezentovat a vyvarovat se výše zmiňovaných problémů: zachovat heterogenitu, fragmentárnost minulosti, ukázat, jak může být minulost zkreslena pro účely přítomnosti, smířit tvůrce (tj. archeologa) a recipienta minulosti (tj. návštěvníka muzea), vytrhnout artefakty z pevné chronologie a ukázat je se současnými artefakty podobně dekontextualizovanými, dovolit návštěvníku, aby se sám podílel na konstruování minulosti, podpořit užívání artefaktů mimo institucionalizovaný prostor muzea (Shanks, Tilley 1996, 97-99).

Když se podíváme na druhou prezentační možnost – středisko experimentální archeologie či muzeum pod širým nebem, uvidíme několik pozitiv oproti muzeu, ale ani tato prezentační možnost není ideální. Podle Petera Stonea a Philippa Planela má práce ve středisku experimentální archeologie tři stránky: (A) archeologické experimenty, (B) vzdělávání a (C) prezentace, která má ještě tři podtémata: interpretace, rozvoj turismu a

rozvoj místní či kulturní identity (Stone, Planel 1999, 5). Významnou výhodou střediska experimentální archeologie oproti muzeu je, že objekty se objevují v přirozenějším kontextu. Nástroje bývají vystavovány u výrobních zařízení, domy či vesnice bývají umístěny v blízkosti místa, kde původně stály či v pobodném prostředí. Další výhodou je už samotný exteriér, kde lze předvádět (re)konstrukce činností za použití ohně či vody, což by v prostředí muzea bylo komplikované. Exteriér a jeho přirozená proměnlivost, která vyplývá jednak z předvádění technologií, a jednak z vlivu počasí a z toho, že se povětrnostními i jinými vlivy proměňují (re)konstrukce staveb, výrobních zařízení atd., limituje vytváření statické vize minulosti, ale zcela ji neeliminuje, pouze přispívá k vyvedení vystavovaných (re)konstrukcí z objektivizovaného bezčasí. Největší výhodou muzeí pod širým nebem je více prostoru, který umožňuje již zmiňovanou přirozenější kontextualizaci objektů i činností prováděných ve středisku. Centra experimentální archeologie nabízí zážitek, který zapůsobí na všechny smysly a bývá velmi intenzivní. Ovšem jejich velkou nevýhodou je nedostatek prostoru pro informace v grafické podobě, takže množství faktografických informací, které si návštěvník odnese je oproti muzeu relativně malé. Ovšem nezpochybnitelnou výhodou je silný vizuální, dotkový i čichový potenciál. Díky aktivnímu přístupu středisko zaujme snáze než tradiční muzejní expozice.

Ideálním řešením je kombinace obojího na jednom místě či v blízkosti. Pokud na sebe odkazují expozice v exteriéru a muzejní expozice, spojí se výhody obou a zároveň se minimalizují nevýhody. Ještě dokonalejší by pak bylo propojení více institucí, které by na sebe vzájemně odkazovaly a návštěvník by si tak nenásilnou formou mohl vytvořit vlastní, relativně komplexní náror. Tento systém je však bohužel v současném konkurenčním prostředí utopii.

## **Lesní řemesla v experimentální archeologii**

Lesní řemesla jsou v experimentální archeologii provozována jednak s ohledem na zkoumání technologických procesů, jejichž poznání usnadňuje interpretaci archeologických nálezů a přispívá obecně k poznání minulosti a jedna jako způsob prezentace dávných činností ať již pro odbornou či laickou veřejnost. V následující části projdeme výběrově lesní řemesla, které byla v experimentální archeologii zkoumána či prezentována. Na závěr se pokusím

jednotlivé experimenty zhodnotit, zjistit co je spojuje a čím se liší a analyzovat je s ohledem na výše zmiňované teoretické koncepty.

#### Experimenty s výrobou dřevného dehtu v muzeu v Düppelu

Technologie výroby dehtu se na rozdíl od jiných výrobních procesů jako tavení rudy atd. v rámci experimentální archeologie příliš nezkoumá ani neprezentuje. Série experimentů proběhla např. ve střediscích experimentální archeologie v Biskupinu a v Düppelu.

V Düppelu se těmto experimentům věnovali Dieter Todtenhaupt a Andreas Kurzweil a na toto téma publikovali několik studií. Zkoumali možnosti výroby dehtu v jámových kónických pecích, v německé terminologii *trichterförmige Grube*.

Na základě výzkumů polských archeologů Włodzimierze Szafranského a Zdzisława Rajewského z Biskupinu začali s experimentovat s (re)konstrukcí jámové pece s vloženou dvojitou nádobou (*Doppeltopf*), spodní nádoba slouží jako jímadlo tekutých frakcí, na její hrdlo dosedá druhá nádoba, uvnitř které je smolné dřevo určené k destilaci. Kolem horní nádoby je vyskládané dřevo, které se zapálí a ohřívá zevnějšku dřevo v nádobě. Jako model velikosti jámové pece zvolili objekt 720 z výzkumů v Düppelu. Tato pec je v horní hranici běžné velikosti jámových pecí, její horní průměr je 2 m a celková hloubka, vč. jímacího prostoru je 1,6 m. Stopy po existenci horní části dvojité nádoby jsou spíše výjimečné. Byly objeveny v Biskupinu, ale také v Languedocu, datované do doby římského císařství (*Aufan, Thierry 1960, 36*). Další pokusy prováděli v letech 1994 a 1995. Technologii, kterou používají nazvali „jámový milíř“ Grubenmeiler, což je poněkud zavádějící s ohledem na existenci zahlobených milířů, které sloužily k výrobě dřevného uhlí. Při pokusu postupovali následovně: do vyhloubené jámy vložili nádobu na jímání tekutin, přes ni položili rošt, na který se již do celého prostoru jámy vyskládali smolné dřevo. Dřevo na úrovni terénu překryli vrstvou drnu a hlíny a zapálili, po 245 minutách kryt sundali a nechali dřevo volně doutnat. Po osmi hodinách od zapálení jámy vybrali. Na pokusy 1-3 použili vždy 26 kg dřeva, na pokusy 4-6 použili 30,5 kg dřeva. Pokus 1 a 6 byly bez výtěžku, při pokusech 2, 3, 4 a 5 bylo získáno vždy kolem 1200 cm<sup>3</sup> dehtu. Při souhrnném vyhodnocení pokusů došli k výsledku, že z 442 kg dřeva získali 22 kg dehtu (*Kurzweil, Todtenhaupt 1993*).

## Kolomazná pec ve Nova v Uhřínově

Pokusy s výrobou dřevného dehtu proběhly i v druhé polovině 90. let 20. století ve středisku Villa Nova Uhřínov. Jejich autory byli Karel Nováček a Pavel Vařeka. Tyto pokusy však nebyly, pokud je autorce této práce známo, publikovány. Jednalo se o rekonstrukci dvoukomorové pece, tedy technologie z třináctého až patnáctého století. Byla postavena vnitřní komora pece z malých nepálených cihel a kolem ní vnější plášť pece z kamenů z místních zdrojů. Autorka tohoto textu spolu s dalšími spolužáky z tehdejšího archeologického semináře na IZV UK se zúčastnila při práci na (re)konstrukci této pece.

## Experimentální výroba potaše

Na poli experimentální výroby potaše je naším největším specialistou Jiří Woitsch z etnologického ústavu AVČR, který v roce 2004 a 2005 uskutečnil v centru experimentální archeologie Villa Nova Uhřínov sérii pokusů s výrobou potaše.



14 Dvoukomorová pálací pec, kterou pro svůj experiment postavil J. Woitsch, Deštné (foto autorka)

Jako hlavní cíl svého experimentu si určil ověření samotné rekonstruovatelnosti zaniklé technologie a nikde nedochovaných výrobních zařízení, ověření rentability a efektivnosti, časové a energetické náročnosti předindustriální výroby potaše a stanovení základního okruhu dovedností nutného pro úspěšné provozování řemesla. V souladu s prameny bylo pro pokusy vybráno bukové a smrkové dřevo z kmenů, oba druhy byly zpracovávány oděleně. Dřevo bylo při pokusech spalováno na otevřených mírně zahloubených ohništích. Projevily se odlišnosti v rychlosti a způsobu hoření dřev i ve

vychládání popele (smrk 18 h. 30 min., buk 44 hodin). Popel byl po zvážení napěchován do sudu vybaveného ve spodní části filtrem ze smrkového chvojí a slámy, resp. rákosu a vyluhován, nejprve studenou a později ohřátou vodou. Výluh ze smrkového popele byl tmavší a při stejné kvalitě filtru podstatně znečištěnější mechanickými příměsemi, které byly odstraněny dodatečnou filtrací přes lněné plátno. Smrkový popel byl louhován 5 hod. 10 min použito bylo 120 litrů vody. Výluh z bukového popele byl hustý, nevytéká, ale vykapává, byl minimálně znečištěn a měl světle hnědou až světle žlutou barvu. Louhování bylo ve dvou fázích 9 a 16 hodin za použití 100 a 80 litrů vody. Získané výluhy byly odpařeny samostatně, chemických rozbor neprokázal žádné podstatné rozdíly. Proces odpařování trval u smrku 6 hod. 15 min. a u buku 7 hod. 45 min. a 1 hod. 45 min. Získaný flus byl kalcinován v dvoukomorové pálací peci podle nákresu technologa F. Leuchse, postavené v poměru 1:2 na pozemku u muzea v Deštném v Orlických horách. Po celou dobu procesu byly odebrány vzorky, jejichž analýzu provedla a vyhodnotila Zuzana Cílová (VŠCHT, Praha). Z chemických analýz vyplývá, že bukový popel je na výrobu potaše vhodnější, obsahuje spíše K<sub>2</sub>O než CaO a i makroskopicky se z bukového popele vyrobená potaš jeví kompaktnější a čistší. Z analýz vyplynulo, že není! větší rozdíl v chemickém složení mezi surovou potaší (flusem) a potaší upravenou kalcinací, dochází jen k vyhořívání organických látek (Cílová, Woitsch 2005, 130-134).

### Skanzen výroby dřevěného uhlí – Lhota

Skanzen výroby dřevěného uhlí ve Lhotě u Kladna, jehož provoz je v současné době dočasně přerušen, patří ing. Milanu Cyrusovi. Kolem moderních retort na výrobu dřevěného uhlí vybudoval expozici milířů a doprovodných témat, která byla přístupná veřejnosti a která přibližovala uhlířské řemeslo sice expozičně tradičním, přesto však působivým způsobem.

Skanzen nabízel ukázky typů milířů, nářadí, pomůcek a vybavení k práci a životu uhlíře, přiblížení ostatních řemesel spojených s lesem a uhlím i současnou technologií výroby. Školy i ostatní zájemci mohli přijít individuálně či si dohodnout exkurzi s výkladem a po prohlídce se nabízelo občerstvení s posezením, prodej suvenýrů i odborných publikací i případně si návštěvníci mohli zakoupit dřevěné uhlí.

Seznámení s historií a současností výroby dřevěného uhlí se odehrávalo podél cesty areálem, kde jsou objekty ve skutečné velikosti, různé typy milířů, nářadí, retorty

doprovázené 14 naučnými tabulemi. Témata tabulí jsou následovná: Stavba dřeva a stromu - Historická skladba lesa - Současná skladba lesa - Podmínky pro pálení milíře - Milíř ležatý - Milíř stojatý - Pálení milíře - Život uhlíře - Rozebírání milíře - Ostatní řemesla spojená s lesem - Chemický proces - Karbonizační pece - Retortní pece.

Za provozu Skanzenu v areálu probíhala výroba dřevěného uhlí moderním způsobem v retortách, respektive naopak, takže vzduch byl stále plný specifické vůně páleného dřeva, čímž dostávala expozice nádech skutečnosti, života a smazávala se její „muzeálnost“, čímž myslím statičnost.

V týdnu od 2.7. do 8.7.2007 zde stavěli studenti kurzu experimentální archeologie na FHS UK, pod vedením doc. Matouška milíř a část se podílela na pokusu vyrobit dehet v jámových pecích. Tento projekt byl návštěvnický atraktivní a dokonce vzbudil i pozornost médií (viz příloha I – článek).

### Milíře ve Villa Nova

Experimenty s výrobou dřevěného uhlí v milířích se ve Villa Nova uskutečnily celkem 3x a probíhaly pod vedením B. Dragouna, vedoucího střediska, a V. Matouška od 11. do 16. srpna 2000, 2. až 10. září 2002, 23. července až 1. srpna 2003. Na prvním experimentu se podíleli pracovníci experimentálního střediska a studenti archeologie ZČU Plzeň. Tento experiment byl nejdobrodružnější, protože vychládající uhlí chytilo plamenem a šlehající plameny dosahovaly výšky okolních stromů. Druhý milíř využíval prvky všech tří základních typů stojatých milířů: zapálen byl shora jako milíř německý, stál na dřevěné podlaze jako milíř alpský a při dně byly ponechány vzduchové kanály jako u milíře slovanského. Na akci se kromě V. Matouška a B. Dragouna podílelo 10 studentů FHS UK, 11 studentů gymnázia v Hustopečích, 6 účastníků mezinárodního tábora INEX a 2 zaměstnanci střediska Villa Nova. Na třetím milíři opět spolupracovali studenti FHS UK a zaměstnanci centra.

Po třetím milíři v létě roku 2003 se rovněž uskutečnila archeologická sondáž v místech, kde proběhlo pálení milíře v září 2002. Prostor se na povrchu jevil jako přibližně kruhová kumulace drobných zlomků dřevěného uhlí bez jakékoliv vegetace (bezprostřední okolí uhliště však bylo zarostlé bujnou vegetací). Ze srovnání řezů na archeologicky zkoumaném historickém uhlišti v Olbramově a experimentální uhlišti v Uhřínově jsou patrné dva základní rozdíly. Uhliště v Olbramově nebylo pokryté vrstvou uhlíků; kumulace

zuhelnatělého dřeva se zachovaly pouze v prohlubeninách na okrajích pracovní plošiny. Výpal v Uhřínově zanechal po sobě stopy jen ve vrstvě uhlíků a destrukci propáleného hlinitého pláště milíře. Nebyly zaznamenány žádné stopy dehtové vrstvy. Autor výzkumu V. Matoušek rozdílly interpretoval následovně. Absenci povrchové vrstvy uhlíků a destrukce hlinitého pláště milíře v Olbramově přičítáme postdepozičním procesům či záměrné úpravě pracoviště po posledním pálení. Absenci dehtové vrstvy v Uhřínově vysvětlujeme slabou intenzitou procesu pyrolýzy. Přesněji řečeno, jednorázový výpal nestačí k tomu, aby se na podstavě milíře vytvořily makroskopické stopy druhotných produktů pálení dřevěného uhlí. (Dragoun, Matoušek 2004, 738-743).

### Milíř na zámku Ohrada

Prvního února 2007 přinesl Českobudějovický deník zprávu o tom, že vábničkou na výstavu o Šumavě bude milíř postavený v parku loveckého zámku Obora, kde sídlí pobočka Národního zemědělského muzea. Milíř byl upoutávkou na výstavu, kterou Zemědělské muzeum zahájilo v březnu v Praze. Kromě milíře mají k tématice lesních řemesel v loveckém zámku dioráma s milířem a několik kusů nářadí, ale je to pouze okrajová součást expozic.

Za stavbu milíře byl zodpovědný Milan Cyrus, zakladatel a majitel výše zmiňovaného Skanzenu výroby dřevěného uhlí ve Lhotě. U fotografie, která článek doprovází je titulek: „*O několik století zpět se včera vrátila louka před hlubockým Loveckým zámkem Ohrada. Vyrostl zde milíř na pálení dřevěného uhlí. Na snímku kontroluje Milan Cyrus v základech příštího milíře trasu budoucího průduchu, kterým bude dovnitř proudit vzduch.*“ (Českobudějovický deník, 1.7. 2007). Tento článek přinesly i další regionální deníky: Českokrumlovský deník, Jindřichohradecký deník, Písecký deník, Prachatický deník, Strakonický deník a Tábořský deník.

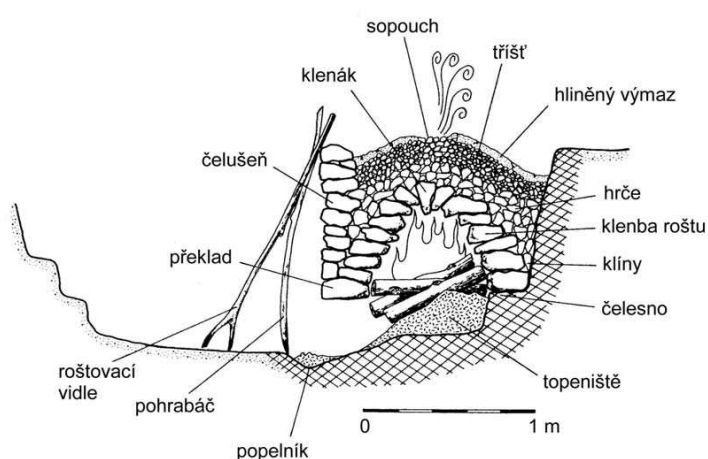
### Pálení vápna v Mokré

Během záchranného archeologického výzkumu v předpolí těžebního prostoru velkolomu Mokrá (okr. Brno-venkov), který proběhl v roce 1998, byla objevena vápenická



V první fázi experimentu vyčistili topeniště a poopravili čelesno (schůdek pro rošt) za pomoci mazanice, obnovili překlad česna, který byl nahrazen velkým plochým kamenem a ve dně tahového kanálu vyhloubili popelník. Nejdůležitější a nejobtížnější fází rekonstrukce byla stavba roštu. Následovala stavba čelušně (čelní plenty), která zajišťovala uchování surovinové vsádky v prostoru „nadpecí“. V poslední fázi rekonstrukce byl nad předpecní jámou zbudován lehký kůlový přístřešek a pec byla připravena k výpalu.

Autoři experimentu považují výstupy z pokusu za úspěšné, podařilo se jim získat poznatky jak z hlediska výrobní technologie, ale i pro vlastní industriální archeologii aplikovanou v terénu. Byla např. prokázána teorie o hlinitém výmazu roštu pece, což se konečně potvrdilo v nálezech různotvarých kusů mazanic s otisky větších plochých kamenů a lidských prstů i v jiných vápenkách (*Kos 2001*). Validita a reliabilita poznatků, které tento výpal přinesl, je velice vysoká, jednak s ohledem na přesné záznamy o postupu a jejich publikaci, i proto, že experiment proběhl přímo v autentických podmínkách, v místě výroby.



15 Mokrá (okr. Brno-venkov), Spálená seč. Podélný řez experimentální vápenickou pecí (*Kos 2001*)

## Lesní řemesla v experimentální archeologii – závěry

Popsané experimenty měly různé účely, některé byly spíše prezentační jiné se snažily ověřit hypotézy o technologii výroby či přinést poznatky pro posuzování archeologických nálezů. U každého z výše uvedených experimentů jeden z těchto účelů převládá, nechci však tvrdit, že tímto jediným účelem se potenciál daného experimentu vyčerpává, spíše naopak. U konání experimentu, který v prvním plánu neslouží k představení lesního řemesla, ale např. k ověření hypotéz o technologickém postupu, je přesto většinou přítomno více osob než jen samotný realizátor, často z odborné veřejnosti, a na ně má pozorování procesu silný dopad a skrze ně se pak přenáší dál.

K představení lesních řemesel, konkrétně uhlířství, sloužily z uvedených experimentů milíř postavený na zámku Ohrada a také akce v roce 2007 ve Skanzenu dřevěného uhlí ve Lhotě. Obě akce byly návštěvnicky atraktivní a vyvolaly u veřejnosti zájem, co lze v dnešní době považovat za úspěch.

Cílem experimentální výroby potaše Jiřího Woitsche bylo ověřit teoretické znalosti a předpoklady. Průběh celého pokusu je velice dobře publikován, včetně chemického rozboru výsledné kalcinované potaše. Podobné snahy vedly Václava Matouška a Bohumíra Dragouna ke stavbě milířů ve Villa Nova v Uhřínově. Kromě pečlivosti záznamů a publikace spojuje tyto experimenty také účast studentů na letní terénní praxi. Následný výzkum milířiště v Uhřínově navíc přinesl poznatky pro archeologické zkoumání milířišť.

Experimentální pálení vápna v Mokré v originální peci je také velice přínosným experimentem, který nás může přiblížit minulé praxi, a to i s odstupem času díky pečlivé publikaci. Měření potřebného času, objemu dřeva atp. přibližuje postmoderního člověka uplynulému času. Totéž platí o experimentech s výrobou dřevěného dehtu v muzeu v Düppelu.

Experimenty, ať již jsou primárně prováděny za účelem prezentace či s cílem ověřit hypotézy o technologii nebo mají přispět k interpretaci archeologických nálezů, jsou ze své povahy akce a tím ruší komodifikovaný čas. Mohou nás přiblížit k minulému času a mohou pomoci porozumět světu dávných lidí.

## **Lesní řemesla v muzeu**

Výstavy a expozice s tematikou lesních řemesel nejsou příliš běžné, přesto se objevují a vyvolávají zájem návštěvníků. V následujících řádcích se v krátkosti projdeme několika výstavami, které v závěru zanalyzuji s ohledem na výše zmiňované teoretické koncepty.

#### Výstava o dějinách dehtářství na Rakovnicku v Muzeu TGM v Rakovníku a ve Vlastivědném muzeu ve Slaném

V roce 2003 uspořádalo Muzeum TGM výstavu o dějinách dehtářství na Rakovnicku. K této výstavě vycházel 5 dílný seriál „Kolomazník jede a kolomaz veze I-V“ (*Pochmanová 2003*) v regionálních novinách Raport. Autorkou tohoto seriálu byla Kateřina Pochmanová, archeoložka Muzea TGM. Seriál přibližuje technologický vývoj oboru, archeologická zkoumání zaniklých dehtáren, užívání dehtu, dehtářství na Rakovnicku, výrobní proces i dehtářství v novověku.

Výstava proběhla také ve Vlastivědném muzeu ve Slaném.

#### Výstava Kolomázník jede a kolomaz veze v Muzeu v Příbrami

Hornické muzeum Příbram uspořádalo v cínovně dolu Vojtěch ve dnech 1.6. až 27.8. 2006 archeologickou výstavu „*Kolomázník jede a kolomaz veze ... aneb dějiny dehtářství na Rakovnicku a Příbramsku*“. Dehet a smola byly na Příbramsku vyráběny od 13. století až po novověk, největšího rozmachu však výroba dosáhla v 15. století. Nejblíže Příbrami se dehet vyráběl v polesí Placy. Pro příbramské doly byly dehet a smola nepostradatelné, užívaly se jako mazadla, konzervační a impregnační prostředky. Na výstavě byl k vidění např. model dvoukomorové dehtářské pece, figurina kolomazníka, nádoby na přepravu dehtu, části výrobních zařízení atp.



16 Plakát výstavy *Kolomázník jede a kolomaz veze ... aneb dějiny dehtářství na Rakovnicku a Příbramsku*, vystavený model dvoukomorové dehtářské pece, figurina kolomazníka 21

### Model kolomazné pece na zámku Ohrada u Hluboké

Kromě výše zmiňovaného milíře a diorámatu s milířem a několika kusů uhlířského nářadí mají v lesnickém oddělení Zemědělského muzea na zámku Ohrada u Hluboké model kolomazné pece podle projektu zednického mistra z Rakovnicka, který pochází z počátku 19. století.

### Muzeum těžby borové smoly v Lomanech u Plasy

Muzeum těžby borové smoly sídlí v hájence Lipovka. Zchátralou hájenku od v roce 2003 odkoupila od Lesů ČR s.p. Jana Čiháková. Objekt zrekonstruovala a v roce 2006 slavnostně při příležitosti Svatováclavské poutě otevřela Muzeum těžby borové smoly (viz obrazová galerie města Plasy<sup>22</sup>). V roce 2006 během jednoho měsíce po slavnostním otevření navštívilo Muzeum přes 300 návštěvníků.

V lesním závodě Plasy se těžba borové smoly provozovala již v době 2. světové války, kdy se smola exportovala do Třetí říše k vojenským účelům. Se skončením války skončila i těžba, aby byla v roce 1976 znovuzahájena. Export tentokrát směřoval NDR a Polska. Těžbu tehdy prováděli čtyři stálí pracovníci a mistr, případně další brigádníci.

<sup>21</sup> <http://www.muzeum-pribram.cz/akce/06kolomaz/06kolomaz.html>, 20.3. 2009

<sup>22</sup> <http://www.plasy.cz/kultura-a-skolstvi/historie-kultury-v-plasich/2006/fotogalerie/?ftshow=227#msg227>, 20.3. 2009



17 Muzeum těžby borové smoly v Lomanech (foto autorka)

Expozice je zaměřena na fotografický materiál, na kterém si návštěvník může prohlédnout historii těžby borové smoly, pomůcky používané při těžbě smoly a před muzeem jsou kmeny se zářezy – lizinami, z kterých vytékala smola. K nahlédnutí jsou stará alba s fotografiemi, které se váží k Lomanům a Plasům. Dále je expozice doplněna o myslivecké trofeje, vycpaná zvířata a lesácké potřeby. Velmi hodnotným exponátem je trofej jeleního paroží z jelena, kterého zastřelil kníže Thurn-Taxis v Karpatech v roce 1930. Fotografický materiál a další zajímavé exponáty se každý rok obměňují.

Muzeum vešlo ve známost také díky reportáží ČT, vysílaném pak v divácky atraktivním pořadu Toulavá kamera. V současnosti je možné tento díl toulavé kamery vidět na webových stránkách ČT<sup>23</sup>.

### Lesní řemesla na výstavě v NZM

V Národním zemědělském muzeu Praha proběhla v roce 2007 od března do listopadu, podle názoru autorky velice zdařilá výstava s názvem „Šumava: tajemství – nostalgia – příběhy“, jejímž komisařem byl Mgr. Martin Slaba.

Mezi jinými šumavskými řemesly byly představeny i sběr smoly, kolomaznictví a výroba dřevěného uhlí. Kromě obvyklých panelů s fotografiemi, kresbami a texty, byly vystaveny dřevěné uhlířské hrábě a uhlířská motyka (hák), nádoby na kolomaz, které se zavěšovaly pod vůz, ale hlavním exponátem byla maketa milíře ve skutečné velikosti, kterou stavěl Ing. Milan Cyrus ze Skanzenu výroby dřevěného uhlí ve Lhotě u Kladna. Velice zdařilé

<sup>23</sup> <http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/207411000320902-toulava-kamera/?streamtype=RL2>, 20.3. 2009

byly i aktivity připravené pro malé návštěvníky, jmenovitě např. dřevěná skládačka milíře (viz obr. 18).



18 Výstava „Šumava: tajemství – nostalgie – příběhy“ (foto autorka)

### Lesní řemesla v experimentální archeologii – závěry

Výstava o dějinách dehtářství na Rakovnicku v Muzeu TGM v Rakovníku, ve Vlastivědném muzeu ve Slaném a výstava „Kolomázník jede a kolomaz veze“ v Muzeu v Příbrami byly klasické výstavy s objekty a rekonstrukcemi. Přes výhrady, které jsou vyslovovány k tradičnímu způsobu vystavování, kdy dochází ke komodifikaci exponátů, přinesly mnoho informací pro veřejnost o lesním řemesle, které je prakticky neznámé. Totéž lze říci i o ostatních dvou zmíněných prezentacích modelu kolomazné pece na zámku Ohrada u Hluboké a Muzeu těžby borové smoly v Lomanech u Plas.

Na druhou stranu výstava v Národním zemědělském muzeu „Šumava: tajemství – nostalgie – příběhy“, jejíž součástí byla i prezentace lesních řemesel, se pokusila tradiční přístup celkem zdařile překonat. Rekonstrukce milíře ve skutečné velikosti, aktivity pro děti, živá zvířata v kombinaci s vycpaninami a rekonstrukcemi příbytků s figurinami se návštěvníkům velice líbila, pro zájem veřejnosti byla výstava dokonce prodloužena.

### **Závěr**

S archeologickými objekty nás spojuje interpretace, domyšleno do extrému – komunikace s minulostí. Vazba mezi archeologií či minulostí a přítomností je arbitrární, a forma prezentace archeologických i jiných památek vždy bude manipulovat s veřejností. Ne

vždy se podaří vybalancovat, jak se do projektu prezentace památky promítne vědecký názor na ni a kolik prostoru se ponechá veřejnosti k utvoření názoru vlastního.

Archeologické nálezy chápu jako znak pro minulost s dvojznačným významem, kdy minulost v nálezu zároveň je i není přítomna. Ideálem by bylo zachytit všechny implikace, které z této dvojznačnosti plynou.

Ať už jsou nálezy či technologie, představovány v muzeu nebo ve středisku experimentální archeologie, jejich podkladem jsou archeologické prameny, které tvoří soubor „faktů“ nezávislých na pozorovateli, ale naopak jsou již pozorovatelem interpretovány. Ian Hodder, ovlivněn moderní filozofií vědy a poststrukturalismem, napsal, že interpretace archeologických pramenů je podmíněná, že stejný soubor dat je možné „číst“ různými způsoby. Objektivita poznání je tímto názorem radikálně podkopána, ale to neznamena, že by nemohl posloužit jako rétorická tropa (*rhetoric trope*). (Hodder 2000). Tento postoj je základem postprocesuální archeologie a autorka textu se s ním ztotožňuje. Neexistuje jediná minulost, poznatelná a přijatelná pro každého, spíše existuje mnoho možných interpretací minulosti.

Pro veřejnost je snazší proniknout k minulosti přihlížením experimentu – simulakru než v muzejní expozici. Snáze si vytvoří vlastní názor při akci, která se koná v podmínkách, které vyžadují improvizaci. Výklad podávaný při těchto akcích má jiné rysy než výklad v muzeu. Průvodci, většinou studenti nebo pracovníci centra či muzea se na průběhu celého experimentu podíleli nebo mu přihlíželi a mají vlastní autentickou zkušenost, kterou podávají. Právě díky nedokonalostem, špíně atd. se minulost při experimentu nepodává kompletní a dokonale vysvětlená. Toto považuji za hlavní a velice důležitý přínos experimentální archeologie veřejnosti.

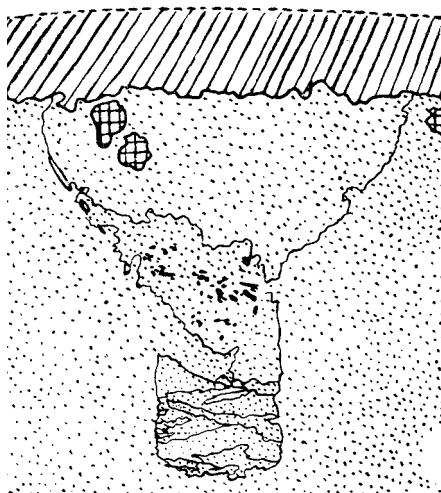
Na druhou stranu výhodou muzejní expozice je možnost prezentovat tištěné materiály, mapy a přehledové tabule, které obsahují dobře zapamatovatelná fakta. Objekty v tradiční muzejní expozici jsou bezživotné, ale přesto nějakou informaci přinášejí. Problémem muzea je jeho uspořádanost, která dává většinou totalitní vizi příběhu, což považuji za chybu.

Ideálem by pochopitelně byla kombinace obou – muzea a experimentu-simulakra, dohromady přinášejí jak fakta, tak silný zážitek, minulost ve své mnohoznačnosti a kráse neuspořádanosti a neuchopitelnosti.

## **Kapitola 5.**

### **EXPERIMENTY S VÝROBOU DŘEVNÉHO DEHTU V JÁMOVÝCH PECÍCH**

Kapitola pět pojednává o praktické části mé diplomové práce, popisují v ní vlastní experimenty s výrobou dřevného dehtu v jámových pecích, které jsem prováděla v letech 2007-2009 na dvou pracovištích, nejprve ve Skanzenu výroby dřevného uhlí ve Lhotě u Kladna a později v Jelencích u Příbrami. Ve Lhotě byly rekonstruovány oba typy pecí – pec se šikmým schůdkem i cylindrická (nálevkovitá). Použila jsem repliky pecí z Koše (*Remiášová Ruttkay 1967, 455-457*) a pecí z Biskupinu (*Szafránski 1949-1950, 457-8*). Pro druhou sérii pokusů, která proběhla v Jelencích jsem použila rekonstrukci pece ze Svijan u Turnova (*Bialeková 1997, 68*). První série pokusů ve Lhotě vzbudila i zájem médií, v příloze Střední Čechy deníku DNES ze dne 7.7. 2007 vyšel o autorce textu článek s názvem „Studentka kvůli diplomové práci pálí dřevné uhlí.“ (viz příloha I). Ve Lhotě také vznikl umělecký dokument o pálení dřevného uhlí, který natočil a sestříhal Jan Polanský, a který je k vidění na <http://www.youtube.com/watch?v=ozuT-yikO2g>.



19 Řez dehtářskou pecí III a, jejíž rekonstrukce byla využita k experimentům ve Lhotě  
(*Szafránski 1949-1950, 457*)

#### **5.1 První série pokusů - Skanzen výroby dřevného uhlí ve Lhotě (u Kladna)**

V prvním červencovém týdnu 2007 se ve Skanzenu výroby dřevného uhlí uskutečnila letní praxe studentů katedry antropologie a katedry sociální ekologie FHS UK, jejíž náplní



byly experimentální pálení dřevěného uhlí v milíři a výroba dřevného dehtu v jámových pecích.

Příprava na tuto praxi zahrnovala dvě akce. První – řezání a štípání dřeva potřebného pro milíř a výrobu dehtu – proběhla v dubnu 2007 a účastnilo se jí sedm osob (V. Matoušek (kat. antropologie FHS UK), M. Cyrus (majitel a provozovatel skanzenu), J. Ilková a M. Kopeč (architekti), J. Polanský (grafik), P. Gibas (BSHV, FHS UK) a autorka textu). Druhá akce zahrnovala přípravu prostoru pro milíř a vykopání dvou jam pro dehtářské pece a proběhla v červnu 2007. Pro výrobu dehtu v prvním sérii pokusů jsem použila dřevo borovice pokácené v březnu 2007.

### **Příprava prostoru pro milíř a vykopání dvou jam pro dehtářské pece**

9.6. 2007; jasno, 29°C

spolupracovníci: V. Černý (FHS UK, kat. sociální ekologie), L. Hroníková (FHS UK, kat. antrop., Hrdličkovo muzeum člověka), M. Kryl (FHS UK, kat. sociální ekologie), J. Polanský (grafik), P. Priorová (Hrdličkovo muzeum člověka) a autorka textu

Příprava prostoru na milíř zahrnovala vyrytí drnů na ploše kruhu o průměru 3,5 m a zarovnání plochy, což trvalo jedné osobě (J.P.) 1h 40 min (9.20 – 11.00). Příprava jam pro jámové dehtářské pece zahrnovala vykopání dvou jam nálevkovitého tvaru o horní průměru přibližně 1,2 m a hloubce 1,2 m.

Pro vykopání první jámy, později (re)konstrukce nálevkovité dehtářské pece, bylo třeba 4 h 10 min. Na práci se podíleli tři lidé, které se střídali při kopání a vyhazování.

Časy

zahájení	9 hod. 20 min.
přestávka	12-12 hod. 45 min.
ukončení	14 hod. 10 min.

K vykopání druhé jámy, později dehtářské pece se šikmým polodnem, bylo potřeba 3 hod. a 45 min. Opět se při práci střídali tři lidé.

## Časy

zahájení	10 hod. 10 min.
přestávka	12-12 hod. 45 min.
ukončení	14 hod. 10 min.

## Průběh první série experimentů

### Počasí

neděle	1.7. 2007	20°C, jasno
pondělí	2.7. 2007	15°C, deštivo
úterý	3.7. 2007	19°C, oblačno
středa	4.7. 2007	17°C, deštivo
čtvrtek	5.7. 2007	14°C, deštivo
pátek	6.7. 2007	12°C, deštivo
sobota	7.7.2007	25°C, slunečno

## Pokus I

### Dehtářská jámová pec se šikmým polodnem – inspirace slovanským milířem

### Průběh pokusu

vytvoření šikmého polodna a vymazání jámy	1.7.2007	10.00-11.30
naplnění pece	2.7.2007	12.40-13.00
zapálení pece	2.7.2007	13.10
zacpání šikmého průduchu	2.7.2007	13.45
zacpání všech otvorů	2.7.2007	14.00
vybírání obsahu pece	5.7.2007	14.30

## Časy

vytvoření šikmého polodna a vymazávání jámy	90 min.
naplnění pece	20 min.
od zapálení k ucpání průduchů	35 min.
od ucpání průduchů k vybírání pece	72 hod. 30 min.

### **neděle** 1.7. 2007

Ø teplota 20°C, jasno

#### **příprava pece**

Rekonstrukce jámy byla provedena podle archeologických nálezů z Koše (*Remiášová Ruttkay 1967*). V jámě bylo nejprve vymodelováno šikmé polodno a stěny byly omazány směsí jílu, vody a slámy. Pec byla ponechána otevřená, aby vymazání oschlo.

### **pondělí** 2.7. 2007

Ø teplota 15°C, deštivo

#### **naplnění pece a zapálení**

Druhý den jsme pec naplnili, při způsobu zaplňování pece jsem se inspirovala slovanským milířem. Celou pecí od úrovně terénu až ke dnu vedl jeden průduch šikmo (jako analogie zapalování slovanského milíře odspodu) a druhý vertikálně středem milíře. Průduchy tvořily vždy dvě silnější větve, mezi které se napěchovalo dobře hořlavé chrástí. Ostatní prostor byl vyplněn borovým dřevem. Jednotlivá polena byla kladena do pyramidy kolem kolmého průduchu. Takto byl postupně zaplněn celý prostor jámy. Nad jámou jsme dřevo vyskládali do podoby malého milíře. Na úrovni terénu byly vytvořeny ještě další dva průduchy pro nasávání vzduchu. Dřevo bylo pokryto drny a následně vrstvou směsí jílu, vody a slámy. Výška nad úrovní terénu byla 45 cm. Stavba pece z připraveného materiálu trvala třem osobám přibližně 15 minut.

13.10 byla pec zapálena šikmým průduchem. Po důkladném rozhoření – když vrchním komínem vycházel hustý hnědavý kouř byl 13.45 ucpán šikmý průduch. Ve 14.00 jsme ucpali vrchní komín a boční otvory, od rozhoření po ucpání uběhlo 35 minut.

Z pláště stoupal hustý hnědavý dým a bylo nutné hlídat, zdali se v plášti nevytváří trhliny odkud by stoupal namodralý až modrý kouř, který je známkou nežádoucího hoření a případné trhliny ucpávat směsí jílu a vody. Byly udržovány tři dýmníky v horní polovině pláště.

### úterý 3.7. 2007

Ø teplota 19°C, oblačno

Plášť se při ucpávání trhlín zvýšil o 7 cm, celková výška pece byla 52 cm.

9.00 pozorována vypálená krusta pláště. Mezi žhavými uhlíky a pláštěm vznikl prostor, což bylo možné pozorovat otvorem v plášti. Po 17 hodinách (od 14.00 odpoledne do 9.00 ráno) byly ucpány všechny dýmníky.

14.22 povrch pláště je velice horký, nelze na něm udržet dlaně a již neuniká žádný kouř.

### středa 4.7. 2007

Ø teplota 17°C, deštivo

Povrch pece postupně vychládal až ve 21.00 hodin bylo zaznamenáno opětné stoupnutí teploty a proto byl povrch pece překryt vrstvou mokrého mouru.

### čtvrtek 5.7. 2007

Ø teplota 14°C, deštivo

#### 14.30 **vybírání obsahu pece**

Nejprve byla odstraněna svrchní část – vypálená hliněná krusta, potom jsem lopatou vybrala zbytky hliněného krytu smíšeného s uhlíky do hloubky 20-25 cm, potom pomocí lopatky a zednické lžíce vrstvu uhlíků a neuhleného dřeva. Poté došlo na odstranění roštu, který navazoval na šikmé polodno, prostor pod ním byl zcela suchý, beze stop dehtu či jiných tekutých složek.

## **Pokus II**

### **Dehtářská jámová pec nálevkovitá – inspirace německým milířem.**

Rekonstrukce pece byla provedena podle nálezů z Biskupinu (*Szafránski 1949-1950, 457-8*).

Nálevkovitá pec je synonymní název pro pec cylindrickou. Při zaplňování milíře jsem se inspirovala německým milířem, tzn. že celou pecí vedl vertikální průduch, obdoba milířového krále a pec byla zapalována z vrchu.

## Průběh pokusu

vymazání jámy	1.7.2007	11.30-12.30
naplnění pece	2.7.2007	
první zapalování pece – nezdařilo se	2.7.2007	17.45
druhé zapálení pece	2.7.2007	17.55
zacpání komína a bočních průduchů	2.7.2007	18.05
vyhasnutí pece a nové zapálení	2.7.2007	19.10-19.25
zborcení klenby pece	4.7.2007	před 4.00
vybírání obsahu pece	5.7.2007	13.20

## Časy

vymazávání jámy	60 min.
naplnění pece	12 min.
od zapálení k ucpání průduchů	18 min.
od zapálení 1.7.v 19.25 k vybírání pece 5.7. v 13.20	66 hod. 35 min.

### **neděle** 1.7. 2007

Ø teplota 20°C, jasno

**vymazání jámy** směsí jílů, vody a slámy 11.30-12.30

### **pondělí** 2.7. 2007

Ø teplota 15°C, deštivo

#### **naplnění jámy a zapálení**

Nad nejužší částí asi 20 cm od dna, byl vytvořen rošt z čerstvých dubových větví o síle 2-3,5 cm. Nad roštem jsme vytvořili kolmý komín – analogii milřového „krále“ – ze tří borových větví, prostor komína jsme vyplnili dobře hořlavým chrastím. Prostor v jámě okolo komína jsme zaplnili borovým dřevem, které jsme skládali do tvaru pyramidy. Nad jámou jsme vytvořili malý milř, který s pokryvkou drnů a směsí jílů a vody měřil 40 cm. Na úrovni terénu byly vytvořeny dva vodorovné průduchy. Skádání vsádky z připraveného materiálu trvala třem osobám 12 minut.

První zapálení v 17.45 se nezdařilo. O deset minut později se podařilo pec zapálit (17.55) a z komína vycházel hustý hnědavý kouř. V 18.05 byl ucpán horní otvor a oba průduchy na

úrovni terénu. Od prvního zapálení po ucpání komína a průduchů uběhlo 18 minut. 19.10 až 19.25 bylo zjištěno vyhasnutí pece, pec se tedy znovu zapálila byly vytvořeny dva dýmníky v horní polovině pláště.

#### úterý 3.7. 2007

Ø teplota 19°C, oblačno

Plášť se při ucpávání trhlín zvýšil o 5 cm, celková výška pece byla 45 cm.

V 9.00 byla pozorována vypálená krusta pláště, mezi žhavými uhlíky uvnitř pece a pláštěm vznikl prostor (patrné při pohledu otvorem v plášti). Trhlíny v plášti byly ucpány. Ve 13.28 (po 18 hodinách 3 minutách; od 19.25 večer do 13.28 odpoledne následující den) byly všechny dýmníky uzavřeny.

Ve 14.22 byl povrch pláště rozžhavený a drobným trhlinkami v horní části pláště unikál kouř hnědavé barvy.

#### středa 4.7. 2007

Ø teplota 17°C, deštivo

Před 4 hodinou ráno se **zbortila klenba pece** a objevily se žhavé uhlíky. Pohození vrstvou hlíny. V 14.36 byl povrch zborcené pece stále žhavý a ve 14.46 se opět objevil kouř – pec byla pohozena vrstvou mouru, hlíny a vody, ale kouř stále vycházel. V 18.01 byla přidána nová vrstva pláště a pec se tak zcela uzavřela. Ve 21.00 teplota povrchu stoupla a pec opět začala dýmat, proto byla znovu překryta 5 cm silnou vrstvou mokrého mouru.

#### čtvrtek 5.7. 2007

Ø teplota 14°C, deštivo

##### 13.20 **vybírání obsahu pece**

Nejprve byly odstraněny části zborcené klenby pece a vypálené zbytky hlíny ze zahazování, tato vrstva byla mocná 38 cm pod úroveň terénu, pod ní jsme narazili na vrstvu uhlíků, která plynule přešla do vrstvy nezuhleného dřeva. Po odstranění roštu jsme narazili na tmavou kapalinu (dřevný ocet), na jejímž povrchu plaval tenký černý škraloup.

Tekutina včetně škraloupu byla předána k analýze. Provedení analýzy zprostředkoval J. Woitsch a provedla ji Zuzana Cílová z VŠCHT. Výsledky analýzy jsou obsahem přílohy II

(vzorky 2 a 3) této práce. Tenký černý škráloup (vzorek 2) byl analýzou určen jako dřevný dehet.

### **Pokus III**

#### **Dehtářská jámová pec nálevkovitá – zapálení odspodu**

Ve třetím pokusu jsem se pokusila vyzkoušet jiný postup. Nejprve jsem rozdělala na roštu oheň, pak přikládala a když se dřevo vznítilo, uzavřela jsem pec drny a hlínou.

Průběh pokusu

rozdělání ohně na roštu, přikládání	5.7.2007	14.00
uzavření pece drny na úrovni terénu	5.7.2007	14.15
vyhasnutí pece a nové zapálení	5.7.2007	20.00
úprava pláště	6.7.2007	13.00
vybírání obsahu pece	7.7.2007	15.15

Časy

od zapálení k uzavření pece	15 min.
od zapálení 5.7.ve 14.00 k vybírání pece 7.7. v 15.15	49 hod. 15 min.

#### **čtvrtek 5.7. 2007**

Ø teplota 14°C, deštivo

Ve 14.00 jsme vytvořili rošt ze 4 polen, na kterém jsme rozdělali oheň. Hořící dřevo vyplňovalo jámu přibližně do poloviny. Po rozhoření jsme na plameny naložili další dřevo, ušlapali a svrchu a 14.15 uzavřeli drny na úrovni terénu. Po obvodu byly vytvořeny dýmníky z nichž vystupoval hnědavý kouř. Ve 20.00 bylo nutné pec znovu zapálit.

#### **pátek 6.7. 2007**

Ø teplota 12°C, deštivo

Ve 13.00 došlo k propadnutí svrchního krytu, byla přidána nová vrstva drnů a hlíny. Pec stále dýmala až do 17.00, poté byla zcela bez kouře.

**sobota** 7.7. 2007

Ø teplota 25°C, slunečno

#### 15.15 vybírání jámy

Svrchní část (nejprve vypálený hliněný kryt a pak uhlíky smíšené se zbytky krytu) jsem odebrala lopatou až k vrstvě čistého uhlí v hloubce 35 cm, od této hloubky vybírání pomocí lopatky a zednické lžíce, pod vrstvou velmi kvalitně vypáleného uhlí (uhlí „zvonilo“, zaznamenány stopy modrého lesku) byl rozeznán rošt. Po sejmutí roštu bylo cítit charakteristický zápach dehtu a v nejspodnější části jámy se objevila tekutina stejného charakteru jako v pokusu II. s tenkou vrstvou dřevného dehtu na povrchu. Její objem byl přibližně 1/5 litru.

### **Pokus IV**

#### **Dehtářská jámová pec se šikmým polodnem – zapálení odspodu**

Stejný postup jako u pokusu III – zapalování odspodu – jsem se rozhodla provést i u druhého typu pece.

#### Průběh pokusu

rozdělání ohně na roštu, přikládání	5.7.2007	15 hod.30 min.
uzavření pece drny na úrovni terénu	5.7.2007	15 hod.50 min.
zjištěno propadnutí svrchního krytu, úprava pláště	6.7.2007	9 hod.
vybírání obsahu pece	7.7.2007	12 hod. 45 min.

#### Časy

od zapálení k uzavření pece	20 min.
od zapálení 5.7.ve 15.30 k vybírání pece 7.7. ve 12.45	45 hod. 15 min.

**čtvrtek** 5.7. 2007

Ø teplota 14°C, deštivo



Postup zaplňování a zapálení pece je obdobný jako u pokusu III. V 15.30 jsem vytvořila rošt ze dvou borových polen, který navazoval na šikmé polodno, na vytvořené plošině byl rozdělán oheň. Hořící dřevo vyplňovalo jámu přibližně do poloviny. Po rozhoření jsme na plameny naložili další dřevo, ušlapali a svrchu a 15.50 uzavřeli drny na úrovni terénu. Po obvodu byly vytvořeny dýmníky z nichž vystupoval hnědavý kouř.

#### **pátek** 6.7. 2007

Ø teplota 12°C, deštivo

V 9.00 bylo zjištěno propadnutí svrchního krytu, přidali jsme novou vrstvu drnů a hlíny, nebyl zaznamenán žádný dým.

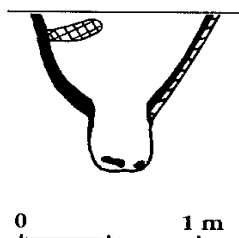
#### **sobota** 7.7. 2007

Ø teplota 25°C, slunečno

##### **12.45 vybírání jámy**

Svrchní část (nejprve vypálený hliněný kryt a pak uhlíky smíšené se zbytky krytu) jsem odebrala lopatou až k vrstvě čistého uhlí v hloubce 53 cm, od této hloubky jsem postupovala opatrně pomocí lopatky a zednické lžíce. Pod vrstvou opět velmi kvalitně vypáleného uhlí (uhlí „zvonilo“, zaznamenány stopy modrého lesku) byl rozeznán rošt. Po sejmutí roštu bylo cítit charakteristický zápach dehtu a v nejspodnější části jámy se objevilo malé množství (přibližně 3 dcl) tekutiny, jako v pokusu II a III.

## **5.2 Druhá série pokusů – Jelence u Příbrami**



Během léta 2008 a podzimu a zimy 2009 jsem uskutečnila další sérii pokusů s výrobou dřevného dehtu. Rekonstrukci pece jsem postavila v Jelencích u Příbrami. Tato pec byla postavena podle pece objevené ve Svijanech u Turnova (*Bialeková 1997, 68*).

20 Jámová pec ze Svijan (okr. Liberec), (*Bialeková 1997, 68*)

## Pokus V, VI a VII

Pátý až sedmý pokus jsou realizací hypotézy o technologii podle M. Remiášové a A. Ruttkaye, kteří zkoumali dehtářské pracoviště v Koši, a podle nichž vypadal princip výroby následovně: „horní část se naplnila dřevem či stromovou kůrou, po zapálení se dřevěná výplň překryla pravděpodobně hlínou, tím se ztlumil plamen a uvnitř jámy probíhala suchá destilace“ (Remiášová Ruttkay 1967, 457).

Tyto pokusy jsem uskutečnila 7., 8. a 9.10. 2007. Pokusnou pec jsem nechala vyhloubit v září 2007. Vysušenou jámu jsem před pokusy vymazala směsí jílu, vody a slámy, aby stěny byly hladké a nechala vyschnout. Postup při zaplňování byl vždy stejný. Smrkové naštípané dřevo bylo skládáno tak, aby vytvářelo trychtýř a aby mezi polínky nevznikaly velké vzduchové kapsy. Uprostřed takto zaplněné pece jsem rozdělala oheň a když se dřevo vznítilo, pec jsem zakryla drny.

Vyskládání dřeva zabralo z připraveného materiálu asi 20 minut, oheň jsem ve všech případech nechala rozhořet 45 minut a od zakrytí po 6 hodinách vybírala.

### Časy

naplnění pece	20 min.
rozhoření dřeva	45 min.
dobu od zapálení k vybírání	6 hod.

Při vybírání pece byla vrchní vrstva uhlíků smíšená s hlínou a pod ní bylo nezuhlené dřevo, pouze u pokusu VI bylo veškeré dřevo zuhlené. Po vybrání první a třetí vsázky byl prostor pod roštem zcela suchý, u druhé vsázky se pod roštem objevila tmavá tekutina s dehtovým zápachem.

## Pokusy VIII a IX

Při pokusech VIII a IX jsem se pokusila napodobit zahřívání dřeva ve dvoukomorové peci. Smrkové naštípané dřevo jsem v jámě vyskládala do hranice a tuto zakryla 2-3 cm

tenkou vrstvou sypké hlíny a nad ním jsem v jámě rozdělala oheň který jsem udržovala po dobu 3 hodin a další 3 hodiny vsázku zahřívaly žhavé uhlíky.

Tyto pokusy proběhly 12. a 13.7. 2008. Příprava vsázky zabrala 15 minut z připraveného materiálu, dalších asi 5 minut zakrytí vrstvou hlíny, 3 hodiny jsem přikládala a po dalších 3 hodinách jsem pec vybrala. Smrkové dřevo pod vrstvou hlíny bylo pouze zahnědlé a v částech nad roštem procesem zcela nedotčené. Prostor pod roštem byl v obou případech zcela suchý.

#### Časy

naplnění pece	15 min.
zakrytí vsázky hlínou	5 min.
udržování ohně	3 hod.
zahřívání zakryté vsázky uhlíky	3 hod.
celková doba pokusu od naplnění pece po vybírání	6 hod. 20min.

#### Pokusy X, XI

Pokusy X, XI jsem uskutečnila 11.11 a 12.11. 2008. Rozhodla jsem se ještě jednou vyzkoušet postup, který navrhovali M. Remiášová a A. Ruttkay, ovšem s tím rozdílem, že dřevo nechám delší dobu hořet, aby se vytvořila silnější vrstva uhlíků. Pokusnou pec bylo před pokusy třeba znovu vymazat a nechat vyschnout. Postup při zaplňování byl stejný. Smrkové naštípané dřevo jsem skládala tak, aby vytvářelo trychtýř a aby mezi polínky nevznikaly velké vzduchové kapsy. Uprostřed takto zaplněné pece jsem rozdělala oheň a když se dřevo vznítilo, pec jsem zakryla drny.

Vyskládání dřeva zabralo z připraveného materiálu asi 15 minut, oheň jsem ve všech případech nechala hořet 2 hodiny a přikládala, po dvou hodinách jsem pec zakryla drny a hlínou a po 6 hodinách vybírala.

## Časy

naplnění pece	15 min.
rozhoření dřeva a přikládání	2 hod.
doba od zakrytí k vybírání	6 hod.
celkové trvání pokusu	8 hod. 15 min.



21 Pokus IX, 11.11. 2008, Jelence (foto autorka)

Při vybírání pece byla vrchní vrstva uhlíků a popele smíšená s hlínou a pod ní byly pěkné zvonící uhlíky, při první vsázce byl prostor pod roštem zcela suchý, u druhé vsázky se pod roštem objevila tmavá tekutina s dehtovým zápachem.

## Pokusy XII, XIII, XIV

V posledních třech pokusech jsem se pokusila napodobit postup úspěšných experimentů Dietera Kurzweila a Andrease Todtenhauta (*Kurzweil, Todtenhaupt 1997*). Pokus jsem uskutečnila 7.3., 8.3. a 15.3. 2009.

Použila jsem dřevo borovice poražené 5.3. 2009, které jsme o dva dny později nařezali a našťípali drobná polínka. Pec byla od listopadových pokusů v dobré kondici a nebylo ji třeba upravovat. Polínka byla skládána tak jako v pokusu D. Kurzweila a A. Todtenhauta do trychtýřovitého tvaru, velmi těsně k sobě. Když byla jáma zaplněná, byla zapálena vrstvou žhavých uhlíků a zakryta navrch hlínou. Po 4 hodinách byl hliněný kryt odebrán a po 8 hodinách, tak jako v jejich pokusu, jsem pec vybrala. Obsah nad roštem byl při vybírání ve všech případech směsí popela a uhlíků a zbytků hlíny a ve všech třech případech byla výsledkem pokusu opět tmavá tekutina, nikoli však kýžený dřevný dehet.



22 Příprava žhavých uhlíků k zasypání vsázky pece, 15.3. 2009, Jelence (foto autorka)

### Časy

příprava uhlíků na zasypání pece	4 hodiny
naplnění pece	30 min.
doba od zasypání pece uhlíky a překrytí hlínou po vybírání	8 hod.
celkové trvání pokusu, od přípravy uhlíků na zasypání po vybírání pece	12 hod.

### Přehled výsledků všech pokusů:

Pokus	Datum	Výsledek
I	1.-5.7. 2007	sběrný prostor zcela suchý
II	1.-5.7. 2007	tmavá tekutina <sup>24</sup> s dehtovým škraloupem
III	5.-7.7. 2007	tmavá tekutina s dehtovým škraloupem
IV	5.-7.7. 2007	tmavá tekutina

<sup>24</sup> tmavá tekutina – byla u pokusu II chemicky určena jako tzv. dřevný dehet

V	7.10.2007	sběrný prostor zcela suchý
VI	8.10.2007	tmavá tekutina
VII	9.10.2007	sběrný prostor zcela suchý
VIII	12.7.2008	sběrný prostor zcela suchý
IX	13.7.2008	sběrný prostor zcela suchý
X	11.11.2008	sběrný prostor zcela suchý
XI	12.11.2008	tmavá tekutina
XII	7.3.2009	tmavá tekutina
XIII	8.3.2009	tmavá tekutina
XIV	15.3.2009	tmavá tekutina

## Závěry

Praktická část mé diplomové práce se skládá celkem ze 14 experimentů s výrobou dřevného dehtu v jámových dehtářských pecích. Pokusy proběhly na dvou místech, nejprve ve Skanzenu výroby dřevného uhlí ve Lhotě u Kladna v červenci 2007 a později v Jelencích u Příbrami v říjnu 2007, červenci a listopadu 2008 a v březnu 2009. Ve Lhotě byly rekonstruovány dva typy pecí – se šikmým schůdkem a pec cylindrická (nálevkovitá), použila jsem repliky pecí z Koše (*Remiášová Ruttkay 1967, 455-457*) a pecí z Biskupinu (*Szafránski 1949-1950, 457-8*). Pro druhou sérii pokusů, která proběhla v Jelencích, jsem použila rekonstrukci pece ze Svijan u Turnova (*Bialeková 1997, 68*).

Osmkrát ze čtrnácti pokusů se podařilo vyrobit dřevný ocet, což je kapalná frakce, která se uvolňuje před dřevným dehtem a za nižší teploty. U pokusů II a III bylo dosaženo kromě dřevného octa malého množství dehtu, nebylo však dosaženo dostatečné teploty, aby se uvolnilo větší množství dehtu (viz příloha II – Chemický rozbor).

Cyklická metodologie používaná v současné experimentální archeologii, kdy hlavní přínos má pro poznání především falzifikace hypotézy (*Reynolds 1999a, 127*), která v zásadě odpovídá konceptu metody falzifikace, jak jej definoval Karl Raimund Popper, zde byla využita především v opakovaně provedených pokusech VIII a IX a v posledních třech pokusech XII, XIII a XIV.

Pokusy VIII a IX byly pokusem napodobit proces pyrolýzy v dvoukomorové peci. V opakovaném procesu se ukázalo, že tímto způsobem nelze dosáhnout dostatečně vysoké teploty. K. R. Popper píše, že společná metoda vědy spočívá v konstruování hypotéz a v jejich

neustálém ověřování s cílem falzifikovat je, abychom mohli konstruovat lepší. (Popper 1980, 86-87). Závěrem mohu konstatovat, že tuto hypotézu se mi podařilo falzifikovat.

U pokusů XII-XIV, které jsou replikací úspěšného pokusu D. Kurzweila a A. Todtenhauta (Kurzweil, Todtenhaupt 1997), si rozdílný výsledek vysvětlují tím, že v jejich pokusu bylo použito pece široce rozevřené, která je spíše neobvyklá. Podle K. R. Poppera považujeme teorii za falzifikovanou tehdy, když objevíme opakovatelný efekt (*reproducible effect*), který teorii popírá, a tehdy, kdy je empirická hypotéza (*empirical hypothesis*), popisující tento efekt, předložena a potvrzena, tuto hypotézu pak nazýváme falzifikující (*falsifying hypothesis*) (Popper 1980, 87). V tomto případě nelze tvrdit, že se mi pokusy D. Kurzweila a A. Todtenhauta podařilo falzifikovat, avšak poznatkem je, že zopakujeme-li pokus v užší peci, která odpovídá archeologickým nálezům, nedosáhneme dostatečně vysoké teploty k destilování dehtu, ale pouze takové, při které se uvolňuje dehtu předcházející frakce – tzv. dřevný ocet.

Nejlepších výsledků bylo dosaženo u pokusů II a III, kdy se podařilo získat kromě dřevného octa i malé množství dřevného dehtu. U pokusu II, který probíhal v nálevkovité peci, jsem se nechala inspirovat českým milřem a vsázka byla zapalována vertikálním komínem. Pokus III také probíhal v nálevkovité peci, avšak postup byl jiný a to zapálení ohně na roštu, postupné přikládání a po rozhoření zakrytí pece drny a hlínou.

Skutečnost, že při prvním užití pece bývá sběrný prostor prázdný, si vysvětlují tím, že pec je třeba nejprve dobře vypálit, aby se tekutina nevsakovala do stěn pece.

Výsledkem mých pokusů v užších jamách než je pec, kterou použili D. Kurzweil a A. Todtenhaupt, je poznání, že při zachování postupu při jejich pokusu nelze dosáhnout dostatečně vysoké teploty. Laboratorně je ověřeno, že pro vyrobení dehtu je potřeba dosáhnout teploty mezi 350-400°C (Šimek 1929, 68), avšak faktorů, které vstupují do hry při provádění experimentu v reálných podmínkách je mnoho, např. stupeň vyschllosti dřeva a jeho druh, roční doba a počasí při výpalu, doba rozhoření dřeva a uzavření pece apod. a bylo by zapotřebí opakovat pokusy mnohokrát více než je možné v rámci diplomové práce.

Přestože nebylo dosaženo vyrobení dřevného dehtu, ačkoli jsem udělala čtrnáct experimentů a vyzkoušela sedm různých postupů, považuji své počínání za úspěšné.

V kapitole III o experimentální archeologii jsem experimenty rozdělila na experimenty „přírodovědné“ a experimenty-simulakra. S ohledem na experiment „přírodovědný“ se mi podařilo falzifikovat hypotézu o napodobení procesu v dvoukomorové peci a relativizovat úspěšnost pokusů v Düppelu. Úspěch však nacházím spíše v poloze experimentu-simulakra.

Experiment-simulakrum je pokusem o (re)konstruování určité činnosti, objektu a cílem je prezentovat veřejnosti vědecký názor či hypotézu o minulých dějích, o dávných dobách srozumitelnou cestou. Tyto „kvazi-experimenty“ chápu jako největší příspěvek experimentální archeologie pro širokou veřejnost, jimiž experimentální archeologie přispívá výrazně k popularizaci archeologie jako oboru obecně i k informování veřejnosti o vědecké představě o minulosti v nejširším smyslu. A v tomto bodě jsem nepochybně uspěla, při svých pokusech jsem se setkala nejčastěji s překvapením, že se dehet, potažmo kolomaz vyrábí ze dřeva. Většina přihlížejících i účastníků pokusu byla doslova zaskočena dovedností a vynalézavostí dávných lidí. Podařilo se mi vzbudit zájem o lesní řemesla, o zvláštní a zajímavé technologie výroby a to ať již u účastníků praxe ve Lhotě, u obyvatel Jelenců, ale i u široké veřejnosti, která se zúčastnila akce „Stará řemesla naživo“ ve Skanzenu výroby dřevěného uhlí či si přečetla v úvodu této kapitoly zmíněný novinový článek.

Své počínání tedy považuji za úspěšné, zvláště s ohledem na popularizační roli experimentální archeologie.



## ZÁVĚR

Smyslem této práce bylo představit, jak lze řemesla v kontextu experimentální archeologie zkoumat a vystavovat. V první části jsem se zabývala teoretickými koncepty experimentální archeologie, a jejím významem a přínosem v rámci archeologie. Dále jsem představila lesní řemesla, z nichž podrobněji jsem pojednala o dehtářství, uhlířství a draslářství, a v praktické části – v kapitole V – jsem popsala vlastní experimenty s výrobou dřevného dehtu v jámových pecích.

Za svoji teoretickou platformu jsem zvolila postprocesualismus a pokusila jsem se ukázat, že redukovat znakovou funkci hmotné kultury na pouhý statický obraz určité struktury institucí nebo myšlení je přinejmenším nedostatečné. Proces konstituování sociální skutečnosti se totiž prolíná s materiální kulturou a závisí na ní, a proto je trestuhodné redukovat znakovou funkci materiální kultury.

Lesní řemesla jsem pro účely této práce definovala jako odvětví rukodělné výroby těsně vázané na les, a to surovinově i místně. Mezi lesní řemesla jsou nejčastěji počítány: pálení dřevného uhlí, výroba potaše, dehtářství či kolomaznictví a smolařství, jimž jsem se podrobně věnovala ve třech podkapitolách první kapitoly. Lesní řemesla bývala provozována jako doplňkové sezónní práce i celoroční specializovaná řemesla zaštitěná cechovní organizací.

Problematika využívání lesa je českou sociální vědou spíše opomíjená, přestože produkty lesních řemesel byly pro každodenní život jednotlivců i další výrobní řetězce velice důležité a nezastupitelné, totéž platí o zemědělském využívání lesa – lesním polaření, lesní pastvě, lesní senoseči, hrabání steliva – listí a jehličí, či osekávání slabých větví ke stejnému účelu, které byly pro zemědělské hospodaření v tradiční a raně moderní společnosti zásadní. Komplexní výzkum lesních řemesel doposud v Čechách neproběhl. Jejich obraz se skládá z dílčích studií k dějinám lesů a lesnictví, archeologických zkoumání reliktních zaniklých výrob a vlastivědných prací

Ve své práci jsem se z odvětví lesních řemesel podrobně zabývala dehtářstvím, uhlířstvím a draslářstvím.

Výroba dehtu je doložena již od doby římské a ve střední Evropě z období starých Slovanů. Nejstarší výrobní zařízení jsou jámové pece, od 13. století se objevují pece dvoukomorové, které v principu přetrvaly do moderní doby. Ještě začátkem 19. stol. se stavěly nové objekty, jak dokládá model podle projektu zednického mistra z Rakovnícka

vystavený v lesnickém oddělení Zemědělského muzea na zámku Ohrada u Hluboké, ale s rozvojem průmyslové výroby dehtu v druhé polovině 19. stol. tradiční výroba zcela zanikla.

Dřevný dehet je směs několika set chemických látek, převážně organických. Jedná se o hustou olejovitou kapalinu, charakteristického zápachu, tmavohnědé až černé barvy. Získává se suchou destilací dřeva téměř bez přístupu vzduchu. Hlavními produkty destilace jsou dřevěné uhlí a dřevný dehet. Smíšením dehtu a tuku, nejčastěji loje, vzniká kolomaz, jež se později připravovala míšením posledního tekutého produktu destilace s mastkem či sádrou. Původně jednoduchý postup zaměřený na získání dehtu se během staletí vyvinul v technologii, která obohatila výrobu o další produkty, jako byl terpentýnový olej, kalafuna, či bednářská a ševcovská smůla.

Dehet se využíval k impregnaci, v lékařství a veterinářství a jako hořlavina. Impregnovaly se jím bečky a sudy, ale také lana a rybářské sítě, lodě, kůže, řemeny a obuv a natíraly se jím také šindelové střechy. Dehet se používal k ošetření kožních chorob, na kopyta, i jako hořlavina pro louče, zápalné šípy a smolné věnce.

Dalším řemeslem, kterému jsem se věnovala, je uhlířství. Dřevěné uhlí je produkt získaný suchou destilací dřeva za vysokých teplot bez přístupu nebo jen s omezeným přístupem vzduchu, jehož hlavní složky tvoří uhlík, kyslík a vodík.

Nejstarším způsob výroby je zuhelnňování v milřích, kde se teplo potřebné k zuhelnatění získá spalováním částí zuhelnňovaného dřeva. Plynné a tekuté frakce se nezachycují. Později se dřevo zuhelnňovalo ve zděných či kovových pecích – retortách. Z milřů je dřevěné uhlí černější, lesklé a je výhřevnější než uhlí retortové. Čím vyšší teplota při výrobě, tím tvrdší a výhřevnější uhlí vzniká.

Dřevěné uhlí bylo třeba pro hutě a hamry, ale i další řemesla pracující s kovy, jako kováři, zámečníci, kotláři, nožíři, mečíři, zvonaři, stříbrníci a zlatníci. Dřevěným uhlím se topilo ve sklářských pecích a prach z uhlí z tvrdého dřeva se mísil s pískem a tato směs se používala jako písková forma při lití železa i při lití zlata a stříbra. Uhlí sloužilo jako palivo v kuchyni při přípravě potravin, v chladném období jako otop do ohřívadel, ale také jako kapalinový a plynový filtr.

Třetí technologií, jíž jsem se zabývala je draslářství. Technologii vyluhování dřevěného popele znaly již velké civilizace starověkého Středomoří. Základem výroby potaše je vyloužení dřevěného popela vodou, odpaření filtrátu a kalcinace (vyžíhání) surového drasla v pálacích (kalcinačních) pecích. Potaš je látka, jejíž výrobci se snažili dosáhnout co nejvyššího podílu uhličitanu draselného ( $K_2CO_3$ ), a jejíž zbytek tvořil síran draselný, chlorid draselný,

uhličitan sodný, sloučeniny fosforu, železa, silikáty a organické nečistoty. Termín potaš pochází z německého „Pottasche“, které vzniklo jako složenina z označení železného kotle v dolnoněmeckém dialektu „Pott“, ve kterém se odpařoval a někdy i primitivně kalcinoval vyloužený popel, německy „Asche“.

Ve sklářství se potaš přidávala do „sklářského kmenu“ pro usnadnění tavby křemičitých písků a druhotně též ovlivňovala vlastnosti skloviny. Nekalcinovaná potaš – tzv. flus se používala k bělení prádla na trávníku či při výrobě draselných mýdel. Při zmýdelňování rostlinných olejů bohatých na nenasycené kyseliny za použití potaše, vzniká směs draselných solí mastných kyselin. Tento druh mýdel může být připraven také přímou neutralizací směsi mastných kyselin uhličitanem draselným (potaší). Potaš se používala též při výrobě pigmentů, např. z lapis lazuli a azuritu, u kterých byl tradiční postup prováděn prakticky beze změny až do objevu umělého ultramarínu v 19. století. Potaš měla své použití i v potravinářství, a to jako kypřicí prostředek např. do medového pečiva. Sloužila také při vydělávání kůží a čištění tiskařských liter. Dnes se uhličitan draselný  $K_2CO_3$  používá např. při výrobě keramiky, textilu, skla, keramiky i v potravinářství a užívá se také jako složka náplně do vodních hasicích přístrojů.

Kromě nesporné ekonomické funkce má les i další neméně důležité stránky, kterými jsem se zabývala v kapitole dvě. Les nebyl jen ekonomickou realitou, ale zároveň v sobě nese mnoho kulturních významů, filozofický rozměr *hyle* či chaosu, ale i příslib divočiny a dobrodružství. Asociace, které se s lesem pojí, jsou mnohovrstevnaté a dvojznačné; les byl místem strachu, ale i útočištěm, branou do zázvěti i místem romantických příběhů, ale i místem, kde si vesničané mohli „přilepšit“.

Ve třetí a čtvrté kapitole své práce jsem se zabývala experimentální archeologií a otázkou jak lze v rámci experimentální archeologie zacházet s lesními řemesly.

Experimentální archeologie je odvětví archeologie, které se pokouší pomocí experimentů replikovat minulé procesy, replikovat technologické procesy přípravy surovin, výroby předmětů, stavební a výtvarné technologie i postupy pěstování plodin a technických rostlin. Smyslem takového počínání je porozumět tomu, jakým způsobem vznikaly archeologické prameny, a v tomto smyslu je experimentální archeologie součástí interpretačního procesu. Dále se zaměřuje na prezentování rekonstrukcí archeologických nálezů a technologických procesů a na popularizaci odborných názorů na naši minulost.

Metodologie využívaná dnes v experimentální archeologii je v zásadě cyklická – opakování experimentů a sledování jak se mění výstup při změnách faktorů. Ovšem

hlavní přínos má pro poznání především falzifikace hypotézy (Reynolds 1999a, 127), která v zásadě odpovídá konceptu metody falzifikace, jak ji definoval Karl Raimund Popper (Popper 1980, 86-87).

Podle mého soudu je účelné dělit experimenty v archeologii na „přírodovědné“ a experimenty-simulakra. Přírodovědné experimenty jsou např. vypalování keramiky, kdy se měří teplota dosažená v rekonstruované peci za určitých podmínek, chemicky se zkoumají změny v keramice apod. V tomto smyslu experiment navazuje na oblast analogie, modelů, rekonstrukcí a simulací. V druhém typu experimentů, či kvazi-experimentů, se napodobují minulé děje, minulé činnosti, o jejichž podobě však máme jen kusé informace, proto je nazývám simulakry.

Slovo *simulacrum* pochází z latiny a znamená podobnost. Simulakrum, o kterém píše, je koncept francouzského sociálního teoretika Jeana Baudrillarda, který říká, že simulakrum není kopií skutečnosti, ale stává se pravdou samo o sobě, je hyperreálné (Baudrillard: 1988, 170). V Baudrillardově konceptu je simulakrum chápáno negativně, ale např. Gilles Deleuze je chápe pozitivně (Deleuze: 1968, 69). Archeoparky, v tomto smyslu jako rekreační simulakra, chápu ve velice pozitivním duchu a považuji v dnešní výsostně vizuální době za hlavní kanál přenosu informací o minulé skutečnosti z knih odborníků k široké veřejnosti. Jak jsem již výše zmínila, mou teoretickou platformou je postprocesualismus, jehož hlavní myšlenku lze shrnout do tvrzení/premisy, že minulost nelze re-konstruovat, ale pouze vždy znovu konstruovat. V tomto teoretickém postoji má simulakrum pozitivní náboj, lze jej využít jako koncept, vymezujeme-li se vůči objektivitě vědeckého poznání.

Experimentální archeologie není jen provádění experimentů, ale i prezentování či vystavování minulosti, minulých dějů, což je nejednoduchý úkol. Vystavované objekty či jako v našem případě technologické procesy mají povahu znaku pro minulost. Skrývá se v nich určitá dvojznačnost, difference mezi minulým a přítomným, minulost je přítomná i nepřítomná. Ideálem by bylo zachytit všechny implikace, které z této dichotomie plynou. Oproti vystavování muzeu má prezentace technologie v rámci experimentální archeologie výhodu dynamičnosti. „Text“ tradiční prezentace technologií a artefaktů v muzejní expozici je totiž obtížné číst jako systém znaků, který lze mnohotvárně interpretovat. Fakt, že je-li materiální kultura oddělená od svého původce, nutně nabývá jiné významy, je-li vytržena z původního kontextu, reinterpretuje se v novém sociálním a kulturním kontextu, je neoddiskutovatelný. Artefakty jsou v muzeu seskupeny a prezentovány návštěvníku tak, aby ten si vytvořil předem připravený „názor“, aby tento názor přijal. Artefakty se mění na

objekty. Jediný příběh – narace – která se za sekvencemi objektů skrývá, je příběh technologické změny. Změny, která je často oproštěná od vztahů k sociální sféře. Objekty bývají formálně rovnocenné, jako zboží v obchodě. Z artefaktů se obvykle vytváří jakési uspořádání v prostoru spíše, než aby prezentovaly proces probíhající v čase. Archeologická minulost se návštěvníkovi prezentuje jako fetišizovaná objektivita. Objektivní data jsou připravená, aby se stala součástí příběhu, který je sice v expozici implicitně přítomen, ale běžnému návštěvníku uniká. Návštěvníku se minulost jeví jako produkce zboží. Temporalita redukovaná na měření času, odděleného od smyslu/„obsahu“ minulosti, je zpředmětnění, komodifikace času (*commodification of time*).

Nejhorším způsobem, jak lze s naší minulostí podle mého soudu zacházet, je vytvořit z ní fetišizovanou objektivitu. Pojem fetišizace použil Karel Marx v úvodní kapitole Kapitálu, kde mluví o zboží a vztahu mezi zbožím a hodnotou práce (*Marx 1955, 90*); fetišizace v tomto smyslu znamená zakrývání původního významu a přirozené hodnoty dané věci.

Hodnota archeologických nálezů, objektů či činností prováděných v rámci experimentální archeologie nevyplývá z jejich fyzické povahy, ale z významu, kterého se domýšlíme a který jim podkládáme. Odtud vyplývá jejich fetišizace i fetišizace minulosti, času, který je v nich zakletý.

Fetišizace může mít dvě formy: komodifikaci a estetizaci. Jean Baudrillard napsal, že velký podnik Západu, komercializace celého světa, je spíše estetizací celého světa, jeho kosmopolitní spektakularizací, jeho přeměnou na obrazy, jeho semiotickým uspořádáním (*Baudrillard 1993, 16*).

S řešením tohoto problému se potýkali Michael Shanks a Christopher Tilley, kteří do několika bodů shrnují návod, jak je možné minulost prezentovat a vyvarovat se výše zmiňovaných problémů: zachovat heterogenitu, fragmentárnost minulosti, ukázat, jak může být minulost zkreslena pro účely přítomnosti, smířit tvůrce (tj. archeologa) a recipienta minulosti (tj. návštěvníka muzea), vytrhnout artefakty z pevné chronologie a ukázat je se současnými artefakty podobně dekontextualizovanými, dovolit návštěvníku, aby se sám podílel na konstruování minulosti, podpořit užívání artefaktů mimo institucionalizovaný prostor muzea (*Shanks, Tilley 1996, 97-99*).

V práci jsem se zabývala konkrétními experimenty z oboru lesních řemesel a konkrétními muzejními expozicemi lesních řemesel.

Experimenty, jimž jsem se zabývala, měly různé účely, některé byly spíše prezentační, jiné se snažily ověřit hypotézy o technologii výroby či přinést poznatky pro posuzování

archeologických nálezů. U každého jeden z těchto účelů převládá, ale tímto jediným účelem se potenciál daného experimentu nevyčerpává. U konání experimentu, který v prvním plánu neslouží k představení lesního řemesla, ale např. k ověření hypotéz o technologickém postupu, je obvykle přítomno více osob než jen samotný realizátor, často z odborné veřejnosti, a na ně má pozorování procesu silný dopad a skrze ně se pak přenáší dál.

K představení lesních řemesel, konkrétně uhlířství, sloužil milíř postavený na zámku Ohrada a také akce „Stará řemesla naživo“ v roce 2007 ve Skanzenu dřevěného uhlí ve Lhotě. Obě akce byly návštěvnický atraktivní a vyvolaly u veřejnosti zájem, což lze v dnešní době považovat za úspěch. Tyto experimenty řadím spíše mezi experimenty-simulakra.

Naproti tomu cílem experimentální výroby potaše Jiřího Woitsche bylo ověřit teoretické znalosti a předpoklady. Podobné snahy vedly Václava Matouška a Bohumíra Dragouna ke stavbě milířů ve Villa Nova v Uhřínově. Tyto experimenty, které kromě pečlivosti záznamů a publikace spojuje také účast studentů na letní terénní praxi, patří spíše do sféry „přírodovědných“ experimentů, stejně jako experimentální pálení vápna v Mokré v originální peci a experimenty s výrobou dřevného dehtu v muzeu v Düppelu.

Soudím, že experimenty, ať jsou již primárně prováděny za účelem prezentace či s cílem ověřit hypotézy o technologii nebo mají přispět k interpretaci archeologických nálezů, jsou ze své povahy akce a tím ruší komodifikovaný čas. Mohou nás přiblížit k minulému času a mohou pomoci porozumět světu dávných lidí.

Zdalo by se, že lesní řemesla se v muzejích nevystavují, ale není tomu tak. Klasické výstavy s objekty a rekonstrukcemi proběhly v posledních letech v muzeích v Rakovníku, Slaném a Příbrami. Přes výhrady, které mám k tradičnímu způsobu vystavování, kdy nevyhnutelně dochází ke komodifikaci exponátů, přinesly tyto výstavy mnoho informací pro veřejnost o lesním řemesle, které je prakticky neznámé. Totéž lze říci i o stálé expozici v Muzeu těžby borové smoly v Lomanech u Plas.

Na druhou stranu výstava v Národním zemědělském muzeu „*Šumava: tajemství – nostalgie – příběhy*“, jejíž součástí byla i prezentace lesních řemesel, se pokusila tradiční přístup celkem zdařile překonat. Rekonstrukce milíře ve skutečné velikosti, aktivity pro děti, živá zvířata v kombinaci s vycpaninami a rekonstrukcemi příbytků s figurinami, to vše se návštěvníkům velice líbilo a pro zájem veřejnosti byla výstava dokonce prodloužena.

Jak jsem již psala výše, s archeologickými objekty nás spojuje interpretace, domyšleno do extrému – komunikace s minulostí. Vazba mezi archeologií či minulostí a přítomností je arbitrární, a forma prezentace archeologických i jiných památek vždy bude manipulovat s

veřejností. Ne vždy se podaří vybalancovat, jak se do projektu prezentace památky promítne vědecký názor na ni a kolik prostoru se ponechá veřejnosti k utvoření názoru vlastního.

Ať už jsou nálezy či technologie, představovány v muzeu nebo ve středisku experimentální archeologie, jejich podkladem jsou archeologické prameny, které tvoří soubor „faktů“ nezávislých na pozorovateli, ale naopak již pozorovatelem interpretovaných, „čtených“. Objektivita poznání je tímto názorem radikálně podkopána, avšak tento postoj, uvědomění si tohoto ohledu může posloužit jako rétorická tropa (*rhetoric trope*). (Hodder 2000). Neexistuje jediná minulost, poznatelná a přijatelná pro každého, spíše existuje mnoho možných interpretací minulosti, a to by mělo být srozumitelně sděleno i návštěvníkům výstavy či pozorovatelům experimentu.

Pro veřejnost je možná snazší proniknout k minulosti přihlížením experimentu – simulakru – než prostřednictvím muzejní expozice. Snáze si vytvoří vlastní názor při akci, která se koná v podmínkách, které vyžadují improvizaci. Na druhou stranu výhodou muzejní expozice je možnost prezentovat tištěné materiály, mapy a přehledové tabule, které obsahují dobře zapamatovatelná fakta. Objekty v tradiční muzejní expozici jsou sice bezživotné, přesto nějakou informaci přinášejí. Ideálem by pochopitelně byla kombinace obojího – muzea a experimentu-simulakra, které dohromady přinášejí jak fakta, tak silný zážitek. Minulost by tak mohla zaznít ve své mnohoznačnosti a kráse neuspořádanosti a neuchopitelnosti.

V praktické části mé diplomové práce popisují a analyzují svých 14 experimentů s výrobou dřevného dehtu v jámových dehtářských pecích. Experimenty proběhly na dvou místech, nejprve ve Skanzenu výroby dřevného uhlí ve Lhotě u Kladna v červenci 2007 a později v Jelencích u Příbrami v říjnu 2007, červenci a listopadu 2008 a v březnu 2009.

Ve Lhotě jsem pracovala se dvěma typy pecí – pecí se šikmým schůdkem a pecí cylindrickou (nálevkovitou), které byly replikami nálezů pece z Koše (Remiášová Ruttkay 1967, 455-457) a pece z Biskupinu (Szafránski 1949-1950, 457-8). Pro druhou sérii pokusů, kterou jsem realizovala v Jelencích, jsem použila rekonstrukci pece ze Svijan u Turnova (Bialeková 1997, 68).

Ze čtrnácti pokusů se osmkrát podařilo vyrobit dřevný ocet, což je kapalná frakce, která se uvolňuje za nižší teploty před dřevným dehtem. Surový dřevný ocet, kapalný produkt vzniklý při karbonizaci dřeva je hnědá vodní emulze, která obsahuje parafinické uhlovodíky (dehtové oleje), fenoly a kyselinu mravenčí, octovou a vyšší kyseliny, methanol, ketony a estery. Obsahuje také menší množství pevných částic uhelných a sazových (Gordon *et al.* 1956, 119).

U pokusů II a III bylo dosaženo kromě dřevného octa malého množství dehtu, nebylo však dosaženo dostatečné teploty, aby se uvolnilo jeho větší množství.

Podle získaných produktů mohu z tabulky, kterou laboratorně vypracovali V. Janoušek a J. Čihák (*Janoušek, Čihák 1987, 252*) dovodit, že se v osmi případech ze čtrnácti podařilo dosáhnout teploty mezi 150 a 350°C, přičemž k výrobě dehtu je třeba dosáhnout teploty mezi 380-400.

Cyklická metodologie současné experimentální archeologie, kdy hlavní přínos má pro poznání především falzifikace hypotézy (*Reynolds 1999a, 127*), která v zásadě odpovídá konceptu metody falzifikace, jak jej definoval Karl Raimund Popper, byla plně využita především v opakovaně provedených pokusech VIII a IX a v posledních třech pokusech XII, XIII a XIV.

Napodobit proces pyrolýzy v dvoukomorové peci jsem se pokusila v pokusech VIII a IX. Podstatou těchto pokusů bylo překrytí vsázky v jámě tenkou vrstvou sytké hlíny a udržování ohně nad vsázkou. Prokázalo se, že tímto způsobem nelze dosáhnout dostatečně vysoké teploty, dřevo bylo svrchu zahnědlé a níže zcela nedotčené. Závěrem jsem konstatovala, že hypotézu o napodobení procesu pyrolýzy v dvoukomorové peci tímto způsobem se mi podařilo falzifikovat.

Pokusy XII-XIV jsou replikací úspěšného pokusu D. Kurzweila a A. Todtenhaupts. Rozdílný výsledek interpretuji tak, že v jejich pokusu bylo použito širší pece. Faktem zůstává, že opakujeme-li jejich pokus v užší peci, která odpovídá archeologickým nálezům z Koše či Bojnic, nedosáhneme dostatečně vysoké teploty k destilování dehtu, ale pouze takové, při které se uvolňuje dehtu předcházející frakce – tzv. dřevný ocet.

Nejlepších výsledků bylo dosaženo u pokusů II a III, které proběhly v nálevkovité peci, kdy se kromě dřevného octa podařilo získat i malé množství dřevného dehtu. U pokusu II jsem se při skládání vsázky inspirovala českým milířem a vsázka byla zapalována vertikálním komínem. U pokusu III jsem zapálila oheň na roštu, postupně přikládala a po rozhoření jsem pec zakryla drny a hlínou.

Skutečnost, že při prvním užití pece bývá sběrný prostor prázdný, si vysvětluji tím, že pec je třeba nejprve dobře vypálit, aby se tekutina nevsakovala do stěn pece.

Přestože nebylo dosaženo vyrobení dřevného dehtu, ačkoli jsem udělala čtrnáct experimentů a vyzkoušela sedm různých postupů, považuji své počínání za úspěšné. S ohledem na „přírodovědný“ experiment se mi podařilo mi falzifikovat hypotézu o napodobení procesu v dvoukomorové peci a relativizovat úspěšnost pokusů v Düppelu.



Za hlavní přínos považuji popularizační přínos mého počínání. Řečeno jinými slovy uspěla jsem s ohledem na experiment-simulakrum, kdy se jedná o (re)konstruování určité činnosti či objektu s cílem prezentovat je veřejnosti čili popularizovat vědecký názor či hypotézu, jsem nepochybně uspěla. Při svých pokusech i při psaní práce jsem se setkala nejčastěji s překvapením, že se dehet, potažmo kolomaz vyrábí ze dřeva. Informovanost veřejnosti o lesních řemeslech je velice malá, pouze o uhlířství mají lidé relativně konkrétnější představu. Podařilo se mi vzbudit zájem o lesní řemesla, o zvláštní a zajímavé technologie výroby a to ať již u účastníků praxe ve Lhotě, u obyvatel Jelenců, ale i u široké veřejnosti, která se zúčastnila akce „Stará řemesla naživo“ ve Skanzenu výroby dřevěného uhlí.

Zavěrem konstatuji, že své počínání považuji za úspěšné, zvláště s ohledem na popularizační roli experimentální archeologie.

## SEZNAM A ZDROJE VYOBRAZENÍ

1. Výroba dehtu v milíři (Starý 1925, 103)
2. Dehtářská pec u vsi Hynčice na broumovském panství vyobrazená v urbáři z r. 1676 (SOA Zámorsk, Vs Broumov, převzato z Anderle, Čihák, Ebel, Nováček 1998, 140)
3. Dehtářská pec v Plzni-Bolevci (foto autorka)
4. Pechstein, východní okraj Českomoravské vrchoviny<sup>25</sup>
5. Smolný kámen (Kainzbauer 1997, 138)
6. Nádobka na kolomaz, která se zavěšovala na nápravu vozu (Šaurová 1982, 40)
7. Smola s otiskem listu z germánského hrobu, výstava Poslední Germáni v Čechách, Čelákovice 2007, (foto autorka)
8. Řez pecí III z Krásné doliny: 1 rozkladná komora, 2 hliněná kupole, 3 topeniště, 4 vnější kamenný plášť, 5 čelo pece, 6 smolný kanál, 7 dřevěné těsnění, 8 stupně výpusti, 9 dřevěné koryto, 10 odhozené hliněné trubky ze sopouchu, (Pleiner 1961, 218)
9. Struktura milíře (Psota 1954, 355)
10. Uhlíř a jeho dílo, Benátky 1540 (Taylor, Winter 1956, 368)
11. Na území České republiky se do dnešních dnů dochovala jediná potašárna, která stojí na zahradě domu čp. 47 v Dřevíkově (okr. Chrudim), litinový kotel, který byl pravděpodobně součástí technologického inventáře draslárny (Woitsch 2005, s. 9 přílohy)
12. Loužení popele a odpařování flusu, Německo 1580 (Taylor, Winter 1956, 370)
13. Rekonstrukce nákolní osady v archeologickém muzeu v přírodě v Unteruhldingen am Bodensee v Německu<sup>26</sup>.
14. Dvoukomorová pálací pec, kterou pro svůj experiment postavil J. Woitsch, Deštná (foto autorka)
15. Mokrý (okr. Brno-venkov), Spálená seč. Podélný řez experimentální vápenickou pecí (Kos 2001).
16. Plakát výstavy Kolomázník jede a kolomaz veze ... aneb dějiny dehtářství na Rakovnicku a Příbramsku“, vystavený model dvoukomorové dehtářské pece, figurina kolomazníka<sup>27</sup>
17. Muzeum těžby borové smoly v Lomanech (foto autorka)
18. Výstava „Šumava: tajemství – nostalgie – příběhy“ (foto autorka)
19. Řez dehtářskou pecí III a, jejíž rekonstrukce byla využita k experimentům ve Lhotě (Szafranski 1949-1950, 457)
20. Jámová pec ze Svijan (okr. Liberec), (Bialeková 1997, 68)
21. Pokus IX, 11.11. 2008, Jelence (foto autorka)
22. Příprava žhavých uhlíků k zasypání vsázky pece, 15.3. 2009, Jelence (foto autorka)

<sup>25</sup> [http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelnem-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612\\_140331\\_igcechy\\_tom](http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelnem-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612_140331_igcechy_tom), 25.3. 2009.

<sup>26</sup> [http://janabu.rajce.idnes.cz/23\\_Pfahlbaumuseum/#P5101491.JPG](http://janabu.rajce.idnes.cz/23_Pfahlbaumuseum/#P5101491.JPG), 10.3. 2009

<sup>27</sup> <http://www.muzeum-pribram.cz/akce/06kolomaz/06kolomaz.html>, 20.3. 2009.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.

- Agricola, J. 2001: Dvanáct knih o hornictví a hutnictví, Ostrava.
- Allmann, J. 1989: Der Wald in der frühen Neuzeit. Eine mentalitäts- und sozialgeschichtliche Untersuchung am Beispiel des Pfälzer Raumes 1500 - 1800, Berlin.
- Anderle, J.; Čihák, J.; Ebel, M.; Nováček, K. 1998: Kolomazná pec v Plzni-Bolevci, Průzkumy památek II, 139-146.
- Arendtová, H. 1994: Krize kultury. Praha: Mladá fronta.
- Aufan, R.; Thierry, F. 1960: Historie des Produits Résineux Landais, Société Historique et Archéologique, D'Arcachon et du Pays de Buch.
- Batěk, K. 1913: „Kolomaz, kolomaz“, Zaniklé zaměstnání lidu českého, Český lid XXII, 291-293.
- Baudrillard, J. 1988: Simulacra and Simulations in Baudrillard, J. 1988: Selected Writings, (ed.) Poster, M., Stanford: Stanford University Press, 166-184.
- Baudrillard, J. 1993: The Transparency of Evil. London: Verso.
- Bechmann, R. 1984: Des arbres et des hommes. La Forêt au moyen Âge, Paris.
- Belisová, N. 2004: Zpracování smoly v Českém Švýcarsku a Labských pískovcích, Minulosti Českého Švýcarska II. Sborník příspěvků historické konference 2003, Krásná lípa, 95-183.
- Bialeková, D. 1962 a: Slovanské příbytky a dechtářské jamy v Bojniciach, AR XIV, 823-824, 827-841.
- Bialeková, D. 1962 b: Archeológia hovorí o slovanskej minulosti Bojníc: in Vlastivědný sborník Horná Nitra, Banská Bystrica, 31-39.
- Bialeková, D. 1981: Slovanské sídliská v Bojniciach, Študijné zvesti archeologického ústavu Akadémie vied 19, Nitra, 5-34.
- Bialeková D. 1997: Funde von Teersiedereien aus gross- und nachgrossmährischer Zeit aus dem Gebiet der Norddonauslawen, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 63-72.
- Biermann, F. 1998: Teereszeugungsgruben als Quelle zur mittelalterlichen Technik- und Wirtschaftsgeschichte im Westslawischen Siedlungsraum, (EAZ) Etnographisch-Archäologische Zeitschrift 39, 161-187.
- Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa.
- Cílová, Z.; Woitsch, J. 2005: Experimentální výroba potaše tradiční technologií, Sklář a keramik 55, 125-135.
- Coles, J. M. 1979: Experimental archeology, London.
- Corvol, A. 1987: L'Homme aux Bois. Historie des relations de l'homme et de la forêt (XVII<sup>e</sup> - XX<sup>e</sup> siècle), Paris.
- Černá, E. 1987: Příspěvek k podobě zaniklých středověkých skláren v Čechách, Archaeologica historika 12, 405-411.
- Černá, E.; Kirsch, R.; Brabenec, M. 1993: Pokus o rekonstrukci středověké sklářské technologie, Sklář a keramik 43, 143-150.
- Černá, E.; Kirsch, R.; Štrojsa, J. 1995 a: Druhá experimentální tavba skla ve středověké peci – Moldava 1993, Sklář a keramik 45, 12-18.
- Černá, E.; Kirsch, R.; Štrojsa, J. 1995 b: Třetí experimentální tavba skla v rekonstruované středověké peci – Moldava 1994, Sklář a keramik 45, 229-235.
- Černá, E. 2005: Středověké sklárny in Drahotová O. a kol. 2005: Historie sklářské výroby v českých zemích, díl I., Praha, 109-124.

- Českobudějovický deník, 1.7. 2007
- Čihák J., Janoušek V. 1987: Laboratorní testování procesů v kolomazných pecích v souvislosti s úpravami pece u Plzně – Bolevce, AT 6, 245-271.
- Dragoun, B.; Matoušek 2004: V. Archeologický odkryv uhliště v Olbramově a experimentální pálení dřevěného uhlí v Uhřínově. Příspěvek k problematice pálení dřevěného uhlí, zvláště v novověku. AVSČ 8, 727-772.
- Dragoun, B. 2006: A contribution towards learning about „Forest Industries“, euroREA 3, 83-87.
- Deleuze, G. 1968: Difference and Repetition. transl. Paul Patton. Columbia: Columbia University Press.
- Descartes, R. 1992: Rozprava o metodě, Praha.
- Dvě legendy z doby Karlovy (eds. Hrabák, J.; Vážný, V.), 1959, Praha.
- Eco, U. 1986: Faith in Fakes: Travels in Hyperreality, London: Secker & Warburg.
- Eco, U. 1995: Skeptikové a těšitelé. Praha: Odeon.
- Filosofický slovník 1998: 2. rozšířené vydání, Olomouc, hesla: experiment s. 117, Roger Bacon, 42 Francis Bacon 42, metoda experimentální 267.
- Fröhlich, J. 1993, Archeologický výzkum šumavských skláren, Archeologia technica 8, 75-83.
- Gadamer, H.G. 1994: Problém dějinného vědomí, Praha.
- Gelnar, M. 1988: Poznámky k metodice vyhledávání zaniklých stanovišť sklářských hutí a zpracování jejich nálezů, AT 7, 129-142.
- Gordon, L.V.; Fefilov, V.V.; Skvorcov, S.O.; Atamančukov, G.D. 1956: Technologie chemického zpracování dřeva, Praha.
- Grondin, J. 1997: Úvod do hermeneutiky, OIKOYMENH Praha.
- Habermas, J. 1989: The Structural Transformation of the Public Sphere: An Inquiry into a category of Bourgeois Society, Cambridge: Polity.
- Hartig, J. L. 1849: Umění lesní, Praha.
- Hasel, K. 1985: Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis, Hamburg – Berlin.
- Havelková, V. 1927: Pálení vápna v Moravském krasu, Národopisný věstník československý, 231 – 233.
- Hjulström, B; Isaksson, S; Hennius A. 2006: Organic geochemical evidence for pine tar production in middle Eastern Sweden during the Roman Iron Age, Journal of Archaeological Science 33, 283-294.
- Hodder, I. 1993: Post-processual archaeology, AR 45, 367-380.
- Hodder, I. 2000: The Interpretation of Documents and Material Culture in ed. Norman K. Denzin, Yvonna S. Lincoln, Handbook of Qualitative Research, Sage Publications, Inc., London 2000, 703-715.
- Husa, V. 1957: Uhlířské tovaryšstvo na Kutnohorsku ve 14. až 16. století, Středočeský sborník historický 1, 7 - 66.
- Chvátalová B. 1985: Tradiční a soudobá výroba dřevěného uhlí (Střední Čechy), Český lid 72, 110-111.
- International Council of Museums – Statuta, <http://icom.museum/statutes.html#2>, 13.3. 2009
- Janotka M., Linhart K. 1987: Řemesla našich předků, Praha.
- Janoušek, V.; Čihák J. 1987: Laboratorní testování procesů v kolomazných pecích v souvislosti s úpravami pece u Plzně Bolevce, Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami, 246-271.
- Jindra Z., Svátek F., Štaif J. 1997: Úvod do studia hospodářských a sociálních dějin, sv.1, Praha.

- Kainzbauer, N. 1997: Die Pechölsteine in Oberösterreich, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 137-140.
- Kavan, J. 1981: Výsledky archeologického výzkumu Karlovy hutě v Jizerských horách, která pracovala v letech 1758-1775, *Ars vitraria* 7, 19-72.
- Kavan, J. 1958: Nález středověké keramiky v Martinicích u Jilemnice, *AR* 10, 1958, 49-55.
- Kos, P. 1996: Pozdně středověká kúlová stavba v souvislosti s místním vápenictvím v Mokré u Brna, *AT*, 122-132.
- Kos, P. 2001: Experimentální výpal vápna v peci ze 16. století u Mokré, *AT* 13, Brno, 9-17.
- Kuna, M. 1993: Aktuální téma: postprocesualismus, *Archeologické forum* 2, Praha, 7-10.
- Kurfürst, P. 1978: Lidové vápenictví na Drahanské vrchovině, *ČL* 65, 153 – 162.
- Kurzweil, A.; Todttenhaupt, D. 1987: Bibliographie zum thema Holzteer. Museumsdorf Düppel. Berlin.
- Kurzweil, A.; Todttenhaupt, D. 1990: Das Doppeltopf - Verfahren - eine rekonstruierte mittelalterliche Methode der Holzteergewinnung, *Experimentelle Archäologie in Deutschland* 4, 472-479.
- Kurzweil, Todttenhaupt 1993: „Destillatio per descensum“, *Archeologia Polski* XXXVII 1992, 241-264.
- Kurzweil, A.; Todttenhaupt, D. 1997: Teergrube oder Teermeiler?, *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1996, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte, Oldenburg*, 141-151.
- Kurzweil, A.; Todttenhaupt, D. 1998: Bericht der Arbeitsgruppe Chemische Arbeitsverfahren auf der Tagung der Experimentellen Archäologie im Federsee-Museum, 26/27.10.96, *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1997, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte, Oldenburg*, 165-175.
- Kurzweil, A.; Todttenhaupt, D. 2000: Bericht der Arbeitsgruppe "Chemische Arbeitsverfahren" auf der Tagung der Experimentellen Archäologie in Zug/Schweiz am 10/11 Okt 98, *Experimentelle Archäologie, Bilanz 1996, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte, Oldenburg*, 59-67.
- Langer, J. 2005: Atlas památek. Evropská muzea v přírodě., Baset Praha 2005
- Latta, V. 1958: Uhliarstvo v Hámroch při Snine, *Slovenský národopis* 6, 591-627.
- Lissek, P. 2004: Výroba dehtu a smoly v Českém Švýcarsku, *Minulosti Českého Švýcarska II. Sborník příspěvků historické konference 2003, Krásná lípa*, 75-93.
- Lissek, P. 2005: Povrchový průzkum dehtářských pracovišť v Českém Švýcarsku, *AT* 16, 72-78.
- Malina, J. 1980: Metody experimentu v archeologii, Praha
- Malina, J. 1981 a, b: Archeologie včera a dnes, České Budějovice, díl 1 a 2
- Mantel, K. 1990: Wald und Forst in der Geschichte. Ein Lehr- und Handbuch, Hannover.
- Marx, K. 1955: Kapitál I, Praha.
- Meiller, D.; Vannier P. (eds.) 1995: La forêt, les savoirs et les citoyens. Regards croisés sur les acteurs, les pratiques et les représentations, Chalon sur Saône.
- Merriam Webster's OnLine Dictionary – <http://www.merriam-webster.com/dictionary>, 13.3. 2009.
- Merta, J 1980: Výzkumy vápenických pecí, *AT*, 30-55.
- Moravec B. 1895: „Světlem jdoucí“. Řada figurek z našeho života venkovského., *Český lid* IV, 235-237.
- Mráček, Z.; Krečmer, V. 1975: Význam lesa pro lidskou společnost, Praha: SZN

- Naučný slovník lesnický, 1959-1960, Praha: SZN
- Němec, I. 1980: Slova a dějiny, Praha: Akademie.
- Nováček, K.; Vařeka P. 1992: Středověká výroba dehtu a smoly na Příbramsku I, Výzkum dehtářského pracoviště u Stěžova, Muzejní a vlastivědná práce 30, Časopis společnosti přátel starožitností, 13-25.
- Nováček K., Vařeka P. 1993: Středověká výroba dehtu a smoly na Příbramsku II, Výzkum dehtářského pracoviště u Stěžova, Muzejní a vlastivědná práce 31, Časopis společnosti přátel starožitností, 20-29-
- Nováček K., Vařeka P. 1997: Medieval Tar Production in the Příbram Region, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 87-97.
- Novinger, S.; Wurst, L. 2004: Breaking Down Consumerist Models of the Past: Teachers Re-Read the Genesee Country Museum. Paper presented at the Rouge Forum Summer Institute on Education and Society, Le Moyne College, Syracuse, New York, June 24-27, 2004 <http://www.pipeline.com/~rougeforum/Novinger&Wurstproceedings.htm>, 13.3. 2009.
- Nožička, J. 1955: Bruntálské lesy a skladba jejich dřevin do počátku 19. století, Přírodovědecký sborník Ostravského kraje XVI/2.
- Oettel, G. 1988: Die Stellung der Pechsiederei und Grubenköhlerei der Entwicklung der Produktkräfte auf der Grundlage archäologische Quellen, Ethnogr.Archäol. Z. 29, 363-388.
- Optalius z Třebnice J. 1981: Sprosta sprostické a kratičké vypsání o huti železné, Národní technické muzeum, Praha.
- Östlund, L.; Zaricksson, A.; Hörnberg G. 2002: Trees on the Border between Nature and Culture. CMTs in Boreal Sweden, Environmental History 1, 48 – 68.
- Petráň, J. et al. 1995: Dějiny hmotné kultury, díl II/1, Praha.
- Petříček, M. 2006: Umění jako výzva. Vědecký experiment neprovokuje, umělecký ano., Hospodářské noviny, 25. 8. 2006, [http://hn.ihned.cz/2-19163780-500000\\_d-dd](http://hn.ihned.cz/2-19163780-500000_d-dd), 27.3. 2009.
- Piotrowski, W. 1997: St. Thibaut of Provins, Patron Saint of Wood Distillers, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 297-302.
- Platón: Sophist [360 př.K.], tr. Benjamin Jowett, <http://philosophy.eserver.org/plato/sophist.txt>, 5.3. 2009.
- Pleiner R. 1960: Středověká výroba dřevného dehtu v Krásné dolině u Rakovníka, Referáty o pracovních výsledcích československých archeologů za rok 1959, Libice, 115-123
- Pleiner R. 1961: Středověké dehtárny v Krásné Dolině u Rakovníka, AR 13, 197-200, 202-213, 217-218
- Pleiner R. 1970: Středověká výroba smoly v Krásné Dolině u Rakovníka, PA 61, 472-518
- Plessingerová, A. 1982: Čižba v Krkonoších a krkonošském podhůří, Časopis Národního muzea - řada historická 151, 184 – 199.
- Pochmanová, K. 2003: Kolomazník jede a kolomaz veze I-V, Raport 43-47, 7.
- Popper, K. R. 1980: The Logic of Scientific Discovery, London
- Potměšil, J.; Skalický, J.; Vacek, J.; Vostracký, Z. 1998: Společnost, věda, technologie, Plzeň, skripta Katedry managementu, inovací a projektů, fakulta ekonomická, Západočeská universita v Plzni, [www.kip.zcu.cz/kursy/svt/svt\\_www/TOC.html](http://www.kip.zcu.cz/kursy/svt/svt_www/TOC.html), 5.3. 2009.
- Psota, F. 1954: Pálení milířů v křivoklátských lesích, Svět techniky V, 353-361.
- Příruční slovník naučný, 1962, Praha: ČSAV
- Rasmussen, M.; Grønnow, B. 1999: The Historical-Archaeological Experimental Centre at Lejre, Denmark: 30 years of experimenting with the past in (eds.) Stone, P.G.; Planel,

- P.G. 1999: The Constructed Past. Experimental Archaeology, Education and the Public, *One World Archeology* 36, London, 136-154.
- Remiášová M., Ruttkay A. 1967: Zisťovací výzkum v Koši, *Slovenská archeológia* XV, 455-464.
- Ruttkay, A.; Remiášová, M. 1985: Dechtárstvo vo včasnóm stredoveku na hornom Ponitří, *Archaeologia Historica* 10, 191-195.
- Reynolds, P. 1999 a: Butser Ancient Farm, Hampshire, UK in (eds.) Stone, P.G.; Planel, P.G. 1999: The Constructed Past. Experimental Archaeology, Education and the Public, *One World Archeology* 36, London, 124-135.
- Reynolds, P. J. 1999 b: The Nature of Experiment in Archaeology in ed. Jerem E., Poroszlai I., *Archaeology of the Bronze and Iron Age. Proceedings of the International Archaeological Conference Százhalombatta 3-7 Oct. 1996, Archeolingua Volume 9, Budapest 1999, 387-395.*
- Rohlíček, Z. 1973: Uhlířství na Kutnohorsku v době předbělohorské, *Rozpravy Národního technického muzea* 58, *Rozpravy z dějin hornictví* 3, 141 - 166.
- Rubner, H. 2001: Waldgewerbe und Agrarlandschaft im Spätmittelalter und im 19. und 20. Jahrhundert. In: Weinberger, H. E. 2001: Waldnutzung und Waldgewerbe in Altbayern im 18. und beginnenden 19. Jahrhundert, Stuttgart.
- Ruthenberg, K. 1997: Historical Development and Comparison of Analytical Methods for the Identification of Tar and Pitch., in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 173-8.*
- Saunders, C. S. 1993: *The Forest of Medieval Romance. Avernus, Broceliande, Arden.* Cambridge.
- Shanks, M.; Tilley, Ch. 1996: *Re-constructing Archaeology., Theory and Practice.,* Routledge London/New York
- Simanov, V. 1995: *Přidružená lesní výroba,* Brno.
- Skibo, J. M. 2000: Experimental Archaeology in ed. Ellis, L. in *Archaeological Method and Theory. An Encyclopaedia.,* London: Taylor & Francis, 199-204.
- Smejtek, L. 2000: K funkci velkých zásobnic ze sklonku doby bronzové, *Sborník Miroslavu Buchvaldkovi, UAPPSZČ Most,* 233-237.
- Smetánka, Z. 2000: Archeologie a experiment, *DaS* 4, 2-5.
- Soukup, V. 2004: *Dějiny antropologie,* Praha.
- Starý, F. 1925: Zaniklá výroba šindele, kolomazi a dřevěného uhlí, *Český lid* XXV, 102-106.
- Stránský, K.; Rek, A.; Münsterová, E.; Ptáček, L. 1973: Z čeho byl vyroben prehistorický prsten z Býčí skály na Moravě?, *Slévárenství* 21 (9), 360-366.
- Stránský, Z.: 2005: *Archeologie a muzeologie,* Brno
- Stone, P.G.; Planel, P.G. 1999: Re-construction vs Construction in (eds.) Stone, P.G.; Planel, P.G. 1999: The Constructed Past. Experimental Archaeology, Education and the Public, *One World Archeology* 36, London, 1-14
- Stryd, A. H. 1998: *Culturally Modified Trees of British Columbia,* Vancouver.
- Surmiński, J. 1997: Ancient Methods of Wood Tar and Birch Tar Production, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 117-123.*
- Szafráński, W. 1949-50: Wczesnohistoryczna smolarnia z Biskupina w Pow. Żnińskim, *Slavia Antiqua* 2, (Poznań), 453-485.
- Szafráński, W. 1997: Die frühmittelalterliche Teerschewe in Biskupin, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 53-62.*

- Šaurová, D. 1968: Výzkum dehtařských pecí na výrobu kolomazi na Moravě, AR XX, 43-46, 141-142.
- Šaurová, D. 1982: Výzkum dehtařských pecí na výrobu kolomazi, AT 1, 33-47.
- Šimek, G.B. 1929: Chemie dřeva, Praha.
- Šmelhaus, V. 1961: Ovocnictví v lese, ČL 46, 76 - 81.
- Štěpán, L.; Křivanová, M. 2000: Dílo a život mlynářů a sekerníků v Čechách, Praha, 130 - 131.
- Šrott, A. 1954a: Výroba klobouků a čepic z choroše, Valašsko 3, 1954, 46 – 47.
- Šrott, A. 1954b: Výroba „širáňů“ - hubáňových klobouků, Dědina pod Beskydem 1, 4 - 6.
- Taylor, F.S.; Winter, Ch. 1956: Pre-Scientific Industrial Chemistry in (Eds.) Singer Ch., Holmyard E.J., Hall A.R., Williams T.I. 1956: A History of Technology, Vol. II, Oxford Claredon Press, 350-374.
- Trnka R. et al. 2004: Hornobřízsko: skryvaná krása, utajená minulost., Horní Bříza
- Vařeka, J.; Plessingerová, A. 1985: Čižba v krkonošském podhůří. in: Člověk a kultura v Krkonoších a krkonošském podhůří I., Praha, 80 – 94.
- Vermouzek, R. 1960: Lažanečtí vápeníci, ČL 47, 212 – 219.
- Vermouzek, R. 1971: Sběrači mravenčích vajíček na Brněnsku, ČL 58, 1971, 40 – 41.
- Vondruška, V. 2002: Sklářství. Praha: Grada Publishing.
- Vorel, P. 1999: Páni z Pernštejna – Vzestup a pád rodu zubří hlavy v dějinách Čech a Moravy, Praha: Rybka Publishers.
- Voss, R. 1989: Slawische Teersiederkeramik in Mecklenburg und Vorpommern (Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg), Acta Praehist. et Arch. 23, 21-31.
- Voss, R. 1997: Slawische Keramik zur Teergewinnung vom 7.-12. Jh. in Mecklenburg und Vorpommern, in Brzeziński, W.; Piotrowski, W. (eds.) 1997: Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, Warszawa, 81-86.
- Wedepohl, K. H. 2003: Glas in Antike und Mittelalter, Stuttgart.
- Winter, Z. 1906: Dějiny řemesel a obchodu v Čechách v XIV. a XV. století, Praha.
- Woitsch J. 2003: Zapomenutá potaš, Etnologický ústav AVČR, Praha.
- Woitsch J. 2005: Možnosti archeologického výzkumu zaniklých drasláren ve světle experimentální výroby potaše, AT 17, 4-19.
- Woitsch, J. 2007: Člověk a les v dějinách. Ambiciózní teorie versus realita in Storchová, L. (ed.) 2007: Condito humana konstanta či historická proměnná? Koncepty historické antropologie a teoretická reflexe v současné historiografii. Sborník příspěvků z workshopu "Antropologie - historie - teorie", konaného na FHS UK v Praze dne 17. II. 2005, Praha, FHS UK, 199-198.

#### Zkratky:

AR – Archeologické rozhledy

AT – Archeologia technica. Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami.

AVSČ – Archeologie ve středních Čechách

ČL – Český lid

DaS – Dějiny a současnost

PA – Památky archeologické

Ostatní citované webové stránky:

osobní webové stránky: [http://janabu.rajce.idnes.cz/23\\_Pfahlbaumuseum/](http://janabu.rajce.idnes.cz/23_Pfahlbaumuseum/), 10.3. 2009.



členové mezinárodní organizace EXARC: <http://exarc.net/members/index.html>, 12.3. 2009.

fotogalerie Plasy, zajištění provozu Muzea těžby borové smoly v Lomanech u Plas: <http://www.plasy.cz/kultura-a-skolstvi/historie-kultury-v-plasich/2006/fotogalerie/?ftshow=227#msg227>, 20.3. 2009.

toulavá kamera, pořad o Muzeu těžby borové smoly v Lomanech u Plas: <http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/207411000320902-toulava-kamera/>? streamtype=RL2, 20.3. 2009.

výstava v Příbramském muzeu „Kolomázník jede a kolomaz veze...“: <http://www.muzeum-pribram.cz/akce/06kolomaz/06kolomaz.html>, 20.3. 2009.

Sigmondova stezka: <http://pruvodce.turistik.cz/sigmondova-stezka.htm>, 22.3. 2009.

Unikátní kameny – Pechstein: [http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelnem-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612\\_140331\\_igcechy\\_tom](http://cestovani.idnes.cz/unikatni-kameny-v-pekelnem-krasnem-kraji-fcy-igcechy.asp?c=A060612_140331_igcechy_tom), 25.3. 2009.

Archeologové našli pět tisíc let starou žvýkačku, IDNES, 20. srpna 2007: [http://zpravy.idnes.cz/archeologove-nasli-5-tisic-let-starou-zvykacku-fqx-/vedatech.asp?c=A070820\\_142251\\_volby\\_dp](http://zpravy.idnes.cz/archeologove-nasli-5-tisic-let-starou-zvykacku-fqx-/vedatech.asp?c=A070820_142251_volby_dp), 25.3. 2009.

# Studentka kvůli diplomové práci pálí dřevěné uhlí

**Lhota (ČTK)** - Ještě než návštěvníci přijedou ke Skanzenu dřevěného uhlí ve Lhotě na Kladensku, ucítí charakteristický kouř. Pak je správným směrem navede dým stoupající z nového milíře. V něm se studenti Univerzity Karlovy od pondělí pokoušejí vyrábět původní metodou dřevěné uhlí. O kousek dál pod malými kopečky hlíny a dřeva vzniká dehet.

## Drží služby u milíře

„Projekt je součástí mé diplomové práce, kterou píšu pro katedru archeologie na filozofické fakultě,“ řekla studentka Karolína Pauknerová. Tě-

matem její práce jsou lesní řemesla. Jedním z nich je právě výroba dřevěného dehtu, který je spolu s tukem součástí kolomazi.

Dvě malé pece, které Pauknerová používá, jsou rekonstrukcemi pecí z období Velké Moravy. Jejich rozměry odpovídají nalezeným pecím z Bojnic na Slovensku. V nich se suchou destilací vyrábí z borového dřeva takzvaný dřevný dehet.

„Princip je podobný jako u milíře na dřevěné uhlí, ale používá se jiné dřevo obsahující více vody a smoly,“ vysvětlila Pauknerová.

Pro ostatních zhruba 15 studentů oborů antropologie a ekologie před-

stavuje pálení dřevěného uhlí zajímavou praxi. Bydlí v nedaleké obci Žilina a drží nepřetržitě služby u vystavěného milíře, který skrápějí vodou a kontrolují prohořívání dřeva.

## Dřevo musí hořet šest dnů

Základem konstrukce milíře jsou smrkové tyče pokryté vrstvou dubových a bukových špalků. To vytváří kužel pokrytý mokrymi dny, hlínou a mourem. Dřevo musí hořet asi šest dnů, než se z něho stane uhlí.

Skanzen ve Lhotě vznikl před čtyřmi lety. Jeho provozovatel Milan Cyrus se výrobou dřevěného

uhlí částečně živí. Zájemci se zde mohou seznámit s historií a současností výroby dřevěného uhlí na 14 naučných tabulích. Najdou zde ukázky typů milířů, nářadí, pomůcek a vybavení k práci a životu uhlíře.

Historie pálení dřevěného uhlí na Křivoklátsku spadá do doby přibližně 500 let před naším letopočtem. V té době přišli Keltové, kteří dali základ zdejšímu zpracování železné rudy a zároveň pálení dřevěného uhlí, bez něhož se toto odvětví neobešlo. Na Křivoklátsku se využívají bohaté zásoby dřeva i v nepřístupných místech. Pálení uhlí se zde nepřetržitě provozuje až dodnes.

deník Dnes, příloha Střední Čechy, 7.7. 2007

Příloha II

Chemický rozbor produktů z pokusu II



## **Analýza kapalného pyrolyzního produktu borovice infračervenou spektroskopií**

### Úvod. Infračervená spektroskopie

Infračervená spektroskopie je instrumentální analytická technika určená především pro identifikaci a strukturní charakterizaci organických sloučenin a také pro stanovení struktury anorganických látek a minerálů a v poslední době se uplatňuje též v archeologickém výzkumu (1-2). Touto technikou se měří pohlcení infračerveného záření o různé vlnové délce analyzovaným materiálem. Infračerveným zářením je elektromagnetické záření v rozsahu vlnových délek 0.78 – 1000  $\mu\text{m}$ , což odpovídá rozsahu vlnočtů (reciproká hodnota vlnové délky) 12800 – 10  $\text{cm}^{-1}$ . Celá oblast bývá rozdělena na blízkou (13000 - 4000  $\text{cm}^{-1}$ ), střední (4000 - 200  $\text{cm}^{-1}$ ) a vzdálenou infračervenou oblast (200 - 10  $\text{cm}^{-1}$ ), přičemž nejpoužívanější je střední oblast.

Principem metody je absorpce infračerveného záření při průchodu vzorkem, při níž dochází ke změnám rotačně vibračních energetických stavů molekuly v závislosti na změnách dipólového momentu molekuly. Analytickým výstupem je infračervené spektrum, které je grafickým zobrazením funkční závislosti energie, většinou vyjádřené v procentech transmitance (T) nebo jednotkách absorbance (A) na vlnové délce dopadajícího záření. Transmitance (propustnost) je definována jako poměr intenzity záření, které prošlo vzorkem (I), k intenzitě záření vycházejícího ze zdroje ( $I_0$ ). Absorbance je definována jako dekadický logaritmus  $1/T$ . Závislost energie na vlnové délce je logaritmická, proto se používá vlnočty, který je definován jako převrácená hodnota vlnové délky a tedy uvedená závislost energie na vlnočtu bude funkcí lineární.

Infračervená spektroskopie je používána k identifikaci chemické struktury látek již od 30. let 20. století. Avšak spektrometry pracující na principu rozkladu světla (disperzní spektrometry) neumožňovaly analýzu silně absorbujících matric. Analýza pevných vzorků byla většinou omezena na práškové materiály, které byly měřeny ve formě směsi s halogenidy alkalických kovů lisované do tenkých tablet, nebo metodou kapilární vrstvy, suspenze prášku v lehkém alifatickém oleji mezi okénky z monokrystalů halogenidů alkalických kovů nebo kovů alkalických zemin. Kapalně i plynné vzorky bylo možno měřit v zásadě bez omezení. S rozvojem výpočetní techniky v 80. letech 20. století dochází k praktickému rozšíření infračervených spektrometrů s Fourierovou transformací (FTIR spektrometry). Jedná se o přístroje pracující na principu interference spektra, které na rozdíl od disperzních přístrojů měří interferogram modulovaného svazku záření po průchodu vzorkem. Tyto přístroje vyžadují matematickou metodu Fourierovy transformace, abychom získali klasický spektrální záznam. FTIR spektrometry vykazují celou řadu výhod. Při měření dopadá na detektor vždy celý svazek záření. Takové uspořádání umožňuje i experimenty, při nichž dochází k velkým energetickým ztrátám, tj. měření silně absorbujících vzorků nebo měření s nastavci pro analýzu pevných či kapalných vzorků v odraženém světle - reflektanční infračervená spektroskopie. Rozvoj FTIR spektrometrie umožnil i rozvoj infračervené mikroskopie. Vzorky rozpustné v organických rozpouštědlech je možno měřit ve formě tenkého filmu, který je připraven rozpouštěním vzorku v určitém rozpouštědle, které necháme odpařit a poté

můžeme změřit infračervené spektrum vzorku. Někteří autoři používají tuto techniku i pro měření látek rozpustných ve vodě. Jako okénko používají např. ZnSe, Si nebo AgCl. Pevné vzorky bývají mlety v malém vibračním mlýnku s KBr. Výsledný homogenní prášek je potom slisován do tenké tablety, která je dále analyzována. V poslední době se stále více uplatňují tzv. reflexní techniky např. spekulární reflektance pro vzorky s lesklým povrchem a difúzní reflektance pro vzorky s nerovným nepravidelným povrchem nebo práškové vzorky.

#### Experimentální část

---

Měření IR spekter bylo provedeno na FTIR spektrometru Nicolet 7600 (Thermo Nicolet Instruments Co., Madison, USA) s detektorem DTGS, děličem paprsku KBr. Parametry měření: počet akumulací spektra 128, rozlišení  $2\text{ cm}^{-1}$ . Kapalné vzorky byly měřeny ve formě filmu mezi dvěma NaCl okénky.

#### Výsledky

---

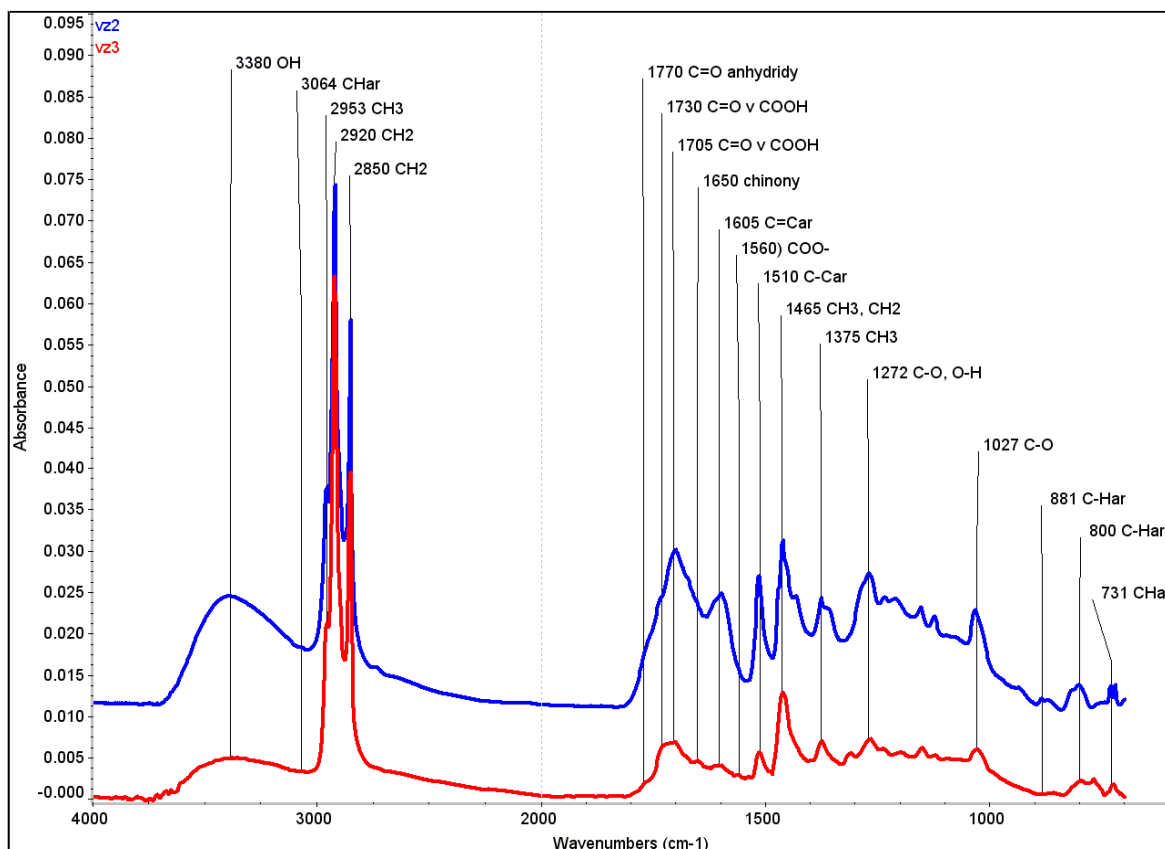
Při vysokoteplotním zplyňování dřeva dochází ke vzniku vysoce kondenzovaných aromatických uhlovodíků, zatímco při nízkoteplotní pyrolýze dřeva vzniká významné množství olejů s nízkým podílem uhlovodíků (3). Je známo, že při pyrolýze dřeva vznikají hlavně produkty obsahující kyslíkaté funkční skupiny mezi něž patří fenoly, kyseliny (mravenčí a octová), alkoholy, ketony a estery. Dehtové oleje obsahují hlavně nasycené uhlovodíky s dlouhými řetězci.

Na obrázku 1 jsou porovnávána infračervená spektra obou pyrolyzních produktů. Spektra jsou škálována na stejnou intenzitu pásu valenčních alifatických C-Hal při  $2920\text{ cm}^{-1}$ , který může sloužit jako vnitřní standard. Pás při  $3380\text{ cm}^{-1}$  náleží hydroxylovým skupinám alkoholů, fenolů a případné vlhkosti. Z porovnání obou spekter na Obr. 1 je zřejmé, že více OH skupin obsahuje vzorek 2.

Ve spektrech obou vzorků dominují dva rozlišené pásy při  $2953$ ,  $2920$  a  $2850\text{ cm}^{-1}$ , které náleží vibracím C-H vazeb methylových a methylenových skupin. Pomocí druhé derivace a dekonvoluce spekter bylo v této oblasti rozlišeno více pásů. Dva pásy při  $2958$  a  $2924\text{ cm}^{-1}$  pocházejí od asymetrických valenčních vibrací C-H vazeb v  $-\text{CH}_3$  a  $-\text{CH}_2$ -skupinách. Pásy při  $2870$  a  $2853\text{ cm}^{-1}$  patří symetrickým vibracím C-H vazeb v  $-\text{CH}_3$  a  $-\text{CH}_2$ -skupinách. Pás při  $2896\text{ cm}^{-1}$  patří C-H vazbám methinových skupin.

Oblast spektra mezi  $1900$  a  $1500\text{ cm}^{-1}$  je poměrně složitá. Rameno pásu při  $1770\text{ cm}^{-1}$  náleží valenčním C=O anhydridů, pásy při  $1730\text{ cm}^{-1}$  a  $1705\text{ cm}^{-1}$  mohou být přiřazeny valenčním vibracím C=O skupin v  $-\text{COOH}$ . Pás při  $1650\text{ cm}^{-1}$  náleží pravděpodobně chinonům. Z porovnání spekter je patrné, že vzorek 2 má vyšší obsah karbonylových a karboxylových kyslíkatých funkčních skupin.

Pás při  $1605\text{ cm}^{-1}$  aromatickým valenčním vibracím C=C vazeb, pás při  $1560\text{ cm}^{-1}$   $\text{COO}^-$  skupinám. Pás při  $1510\text{ cm}^{-1}$  náleží vibracím aromatických struktur a tento pás je typický pro lignin. Z výsledků je patrné, že vzorek 2 má vyšší aromaticitu oproti vzorku 3.



Obr. 1 Infračervená spektra pyrolyzních produktů (spektra jsou škálována na stejnou intenzitu pásu valenčních alifatických C-Hal při 2920 cm<sup>-1</sup>)

Pásky mezi 1470 - 1450 cm<sup>-1</sup> jsou spojené s deformačními vibracemi C-H skupin v -CH<sub>2</sub>- a -CH<sub>3</sub>. Pás s vrcholem při 1375 cm<sup>-1</sup> je způsoben symetrickými deformačními vibracemi C-H vazeb v methylových skupinách. Intenzivní a široký pás při 1267 cm<sup>-1</sup> může být přisouzen valenčním vibracím C-O a deformačním vibracím O-H karboxylových skupin. Na část absorpce mohou přispívat např. i aryethery. Pásky mezi 1200 a 950 cm<sup>-1</sup> náleží vibracím typu C-C, C-OH, C-O-C. Pásky mezi 900 - 700 cm<sup>-1</sup> patří mimorovinným vibracím aromatických C-H vazeb. Pás při 720 cm<sup>-1</sup> je způsoben rocking vibracemi dlouhých alifatických řetězců. Vzorek 2 je složen z velmi dlouhých alifatických alkanů jak plyne z rozštěpeného pásu rocking vibrace dlouhých alifatických řetězců o vrcholech 731 a 720 cm<sup>-1</sup>.

### Závěr

Z infračervených spekter obou vzorků lze usuzovat na to, že vzorek 3 obsahuje hlavně uhlovodíkový podíl o velmi dlouhých alifatických řetězcích. Vzorek 2 se relativně struktury produktů získaných nízkoteplotní karbonizací dřeva. Obsahuje též dlouhé alifatické řetězce, má vyšší zastoupení aromatického podílu a vyšší obsah kyslíkatých funkčních skupin oproti vzorku 3.

### Literatura:

Modern Analytical methods in art and archaeology, Wiley-Interscience, Ciliberto E. and Spoto G. (Eds), 2000.

Machovič V., Novotná M., Analýza usazenin na středověkých nádobách z Mostu infračervenou spektroskopií Archeologie středověkého domu v Mostě (č.p. 226), Jan Klápště (Ed.), Praha Most 2002, 77-92.

Pakdel H., Roy C., Hydrocarbon content of liquid product and tar from pyrolysis and gasification of wood, Energy & Fuels 5, 1991, 427-436.